

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XV

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (80)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1966

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petruszewicz, 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 1090 + 140 egz. Ark. wyd. 9,5, ark. druk. 6,75

Papier ilustr. kl. V, 70 g. 70 × 100

Oddano do składania 14.III.66 r. Podpisano do druku 31.V.66 r.

Druk ukończono w czerwcu 1966 r.

Zam. 200

M-71

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, Śniadeckich 8.

ULTRASTRUKTURA ELEMENTÓW KOMÓRKOWYCH I JEJ GENETYCZNE IMPLIKACJE

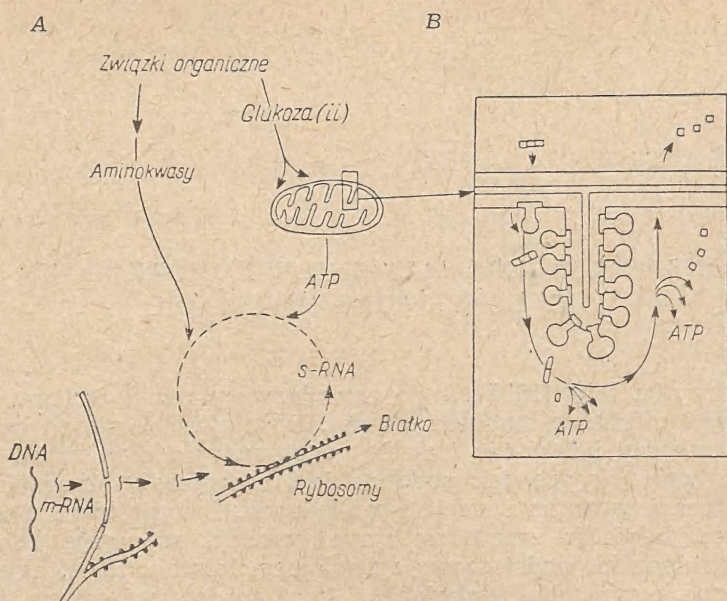
Przed trzystu laty (1665 r.) po raz pierwszy przed oczyma badacza ukazała się komórkowa struktura korka. Później stwierdzono powszechność tej struktury i fakt ten stał się podstawowym elementem biologii. Wydaje się zadziwiające, jak podobna jest organizacja komórek w niesłychanie zróżnicowanym świecie istot żywych. Z wyjątkiem nielicznych grup (sinice, bakterie) wszystkie żywe komórki zawierają takie same zasadnicze składniki: podstawową cytoplazmę, mitochondria, błony cytoplazmatyczne o różnych funkcjach i konfiguracji, struktury Golgiego oraz wyodrębnione złożone jądro. Co więcej wydaje się, że podstawowe procesy życiowe w komórce: przemiana energii, synteza białek, przechowywanie informacji genetycznej, jej realizacja i przekazywanie, odbywają się według podobnych zasad w odpowiednio wyspecjalizowanych organoidach komórkowych. To podobieństwo staje się jeszcze bardziej uderzające, jeśli analizować ultrastrukturę i strukturę molekularną, świadczącą przekonywająco o wspólnej naturze organizmów. Okazuje się, że mitochondria, chromatyna, błony cytoplazmatyczne, rybosomy są nieomal tak samo zbudowane i służą do tych samych celów w komórkach zwierzęcych i roślinnych.

Szereg wyspecjalizowanych struktur cytoplazmatycznych, jak należy sądzić, stanowi autonomiczne w dużym stopniu jednostki, które mogą być wyodrębnione z komórek nie tracąc przez pewien czas *in vitro* swych fizjologicznych własności. Autonomii fizjologicznej oraz specyfice strukturalnej mitochondriów i chloroplastów towarzyszy, jak się okaże w dalszej części artykułu, autonomia genetyczna.

MODEL MECHANIZMU SYNTEZY BIAŁKA

W komórce mitochondria, system rybosomów i chromatyna jądra (a w komórkach roślinnych jeszcze plastydy) tworzą jedną funkcjonalną całość (rys. 1). Mitochondria przetwarzają niedostępną dla procesów komórkowych energię zawartą w cząsteczkach cukrów, tłuszczów i innych związków w energię zamkniętą w cząsteczkach ATP, która następnie może być wykorzystana przy syntezie białek lub w innych procesach. Synteza białek odbywa się na rybosomach, gdzie przynoszone są aminokwasy i następnie łączone w cząsteczki białkowe, których struktura określana jest przez m-RNA (informacyjny kwas rybonukleinowy). Informacyjny RNA przenika z jądra, w którym się wytwarza pod kierunkiem określonych odcinków DNA (kwas dezoksyrybonukleinowy).

W mikroskopie elektronowym widać, że mitochondrium zbudowane



Rys. 1A — schemat organizacji syntezy białka w komórce. Synteza odbywa się w systemie rybosomów na błonach cytoplazmatycznych (BR). Potrzebnej energii dostarcza ATP, który powstaje w niewielkich ilościach w cytoplazmie podstawowej przy glikolizie, a głównie w mitochondriach przy utlenianiu kwasu pirogronowego. Aminokwasy są transportowane przez cząsteczki s-RNA (rozpuszczalny RNA). Informacja genetyczna, zgodnie z którą organizuje się cząsteczka białka zawiera się w m-RNA (informacyjny RNA). B — przedstawiony fragment przekroju mitochondrium, na wewnętrznej błonie cząstki enzymatycznie aktywne

jest z dwu błon, zewnętrznej i przylegającej do niej błony wewnętrznej, środek wypełnia drobnoziarnista substancja — matrix. Wewnętrzna błona jest mniej lub więcej pofałdowana, fałdy (grzebienie) wnikają głęboko do światła mitochondrium. Do wewnętrznej błony wbudowane są liczne wyrostki składające się z podstawy o wymiarach 40×110 Å, osadki o długości 50 Å oraz główki o średnicy 80—100 Å [13]. Te elementarne jednostki mogą być wyizolowane z mitochondriów, okazuje się wtedy, że ich ciężar cząsteczkowy wynosi około 10^6 , oraz że mają one szereg enzymów oddechowych. Sjöstrand [44], Sjöstrand i Elfrin [45] przedstawiają odmienny obraz błon cytoplazmatycznych mitochondrium, według nich w błonie znajdują się prawidłowo rozmieszczone drobne kuliste struktury o średnicy 12—15 Å.

Obniżenie aktywności mitochondrium uzewnętrznia się morfologicznie częściową lub całkowitą redukcją grzebieni. Można przypuścić, że w czynnym mitochondrium cząsteczka kwasu pirogronowego po przeniknięciu przez błony trafia na pokrywające błonę wewnętrzną elementarne jednostki o charakterze enzymów i stopniowo zostaje rozbita (rys. 1a) przy czym energia w niej zawarta przenosi się do wiązań makroergicznych ATP.

Pomimo znajomości wielu faktów [27, 53], nie ma zgodnych poglądów na tak zasadniczą sprawę jak sposób powstawania mitochondriów. Według jednych autorów tworzą się one z jakichś struktur niemitochond-

drialnego charakteru np. z jądra [1], według innych powstają wyłącznie przez podział istniejących mitochondriów [26].

Struktury syntetyzujące białko — rybosomy znajdowano w różnych organoidach prawie wszystkich komórek, w konsekwencji syntezę białek obserwuje się w jądrze, cytoplazmie, chloroplastach i mitochondriach. Jednak w komórkach, gdzie odbywa się masowa synteza białka, występują często specyficzne zespoły licznych równoległych membran cytoplazmatycznych tworzących zbiorniki gęsto pokryte rybosomami (szorstkie endoplazmatyczne reticulum). Zespoły takie są charakterystyczne dla szeregu typów komórek zwierzęcych, jak również można je znaleźć w dwu stadiach rozwoju woreczka zalążkowego lili, kiedy to prawdopodobnie odbywa się intensywna synteza białka [38, 39, 40]. Pierwsza faza występowania systemu równoległych membran cytoplazmatycznych wiąże się ze wzrostem megasporocyty (komórki, z której powstanie woreczek zalążkowy), druga z kształtowaniem się komórki centralnej woreczka zalążkowego, czyli cytoplazma jednej i tej samej komórki przybiera strukturę wyspecjalizowaną do syntezy białek na początku i pod koniec swego rozwoju. W okresie pomiędzy tymi fazami przynajmniej część cytoplazmatycznych membran jest rozczłonkowana na drobne pęcherzyki, łączące się następnie znowu w wielkie systemy błon. Zjawisko rozpadu błon cytoplazmatycznych na pęcherzyki i zlewania się pęcherzyków było obserwowane w komórkach różnych organizmów [6].

Tworzenie się błon może być stopniowym procesem prowadzącym od protein do lipoproteinowych kompleksów, a od nich do funkcjonalnych podjednostek, które jednoczą się dalej w ciągłą membranę [17]. Powstaje zagadnienie czy plan budowy nadmolekularnych struktur jest uwarunkowany tylko charakterem łączących się podjednostek, czy jest zakodowany w aparacie dziedzicznym. Doświadczalnie [35] otrzymano z wyizolowanych błon mikroorganizmu *Mycoplasma* jednolitą frakcję podjednostek, które następnie w określonych warunkach układały się znowu w strukturę podobną do błony wyjściowej.

SPECYFIKA KOMÓREK

Pomimo zasadniczych podobieństw w strukturze komórek, znajdują się na każdym poziomie organizacji (molekularnym, submikroskopowym, mikroskopowym i makroskopowym) uderzające odrębności stanowiące o specyfice gatunkowej czy nawet osobniczej. Odrębność, przynajmniej u wyższych zwierząt, ujawnia się aktywnie już na poziomie molekularnym, kiedy odpowiednie mechanizmy komórkowe, obdarzone jakby „molekularną świadomością“, mogą odróżniać cząsteczki własnych białek od obcych, rugując obce z organizmu.

Komórki z różnych tkanek embrionu kurczęcia hodowane *in vitro* w zawiesinie mają identyczne szanse zetknięcia się ze sobą. Jednak odbywa się tam wybiórcze spajanie się jednoimiennych komórek tworzących agregaty naśladujące strukturą normalną tkankę. Co więcej, specyfika tkankowa wydaje się ważniejsza w tych warunkach, niż specyfika gatunkowa. Jeśli hodować razem komórki różnych tkanek myszy i kurczęcia, znów tworzą się agregaty komórek obu gatunków pochodzących z tej samej tkanki [29].

Podczas ontogenezy w kolejnych pokoleniach organizmów powtarzają się w prawidłowy sposób wszystkie właściwości morfologiczne,

fizjologiczne i psychiczne. Genetyka i biochemia wskazują aktualnie na DNA jako na czynnik determinujący charakter komórki i organizmu. Liczne referaty przedstawiają współczesne poglądy na mechanizm działania DNA. Dadzą się one streścić w twierdzeniu o kolinearności DNA i białka.

APARAT GENETYCZNY BAKTERII

Najprościej przedstawia się aparat genetyczny u bakterii i bakteriofagów [18]. Analiza rekombinacji i sprzężenia genów u niektórych szczepów *Escherichia coli* i u bakteriofaga T4 wykazuje istnienie tylko jednego chromosomu o kształcie koła. Potwierdzenie tych obserwacji wypłynęło z badań autoradiograficznych [5]. Podawano mianowicie bakteriom znakowaną tymidynę włączającą się specyficznie do DNA. Następnie delikatnie izolowano DNA z komórek, osadzano na błonkach i pokrywano emulsją fotograficzną. Promieniowanie radioaktywnych cząsteczek DNA rozkładało ziarna emulsji, dzięki temu zarówno kształt, jak i długość cząsteczki stawały się widoczne. Okazało się, że są one mniej więcej koliste o długości 900 μ . Podwajanie się cząsteczki (synteza) zaczyna się w jednym punkcie i wtedy cząsteczka przybiera kształt widelkowaty. Podobnie koliste cząsteczki DNA o długości 52 μ były wykryte tą metodą u bakteriofaga T4. Wymiary izolowanych cząsteczek określone w mikroskopie elektronowym wynosiły $49 \pm 4 \mu$ [24].

Dokładniejsze dane o sposobie podwajania się bakteryjnego chromosomu uzyskano badając dwa szczepy *E. coli*: HfrH i HfrC [30]. Miały one przyłączone do swych chromosomów profagi λ i 424. Podwajanie się profagów odbywa się jednocześnie z podwajaniem się chromosomów. W kulturach HfrH o zsynchronizowanych podziałach komórek podwajanie się profaga 424 następowało w 52 min. syntezy DNA, a profaga λ w 85 min. Czyli profag 424 dzielił się w określonym momencie replikacji DNA, zawsze o 33 min. wcześniej niż profag λ . Stąd wniosek, że chromosom bakterii zaczyna się podwajać w określonym punkcie, a budowa nowej struktury chromosomowej biegnie w jednym kierunku. W analogicznej kulturze HfrC profag λ podwajał się już w 5 min. od początku syntezy DNA, profag 424 w 38 min. W porównaniu z poprzednim zmieniła się kolejność podwajania się profagów, ale czas pomiędzy podwajaniem się pozostał taki sam (33 min.). Można więc sądzić, że kierunek replikacji tego chromosomu jest przeciwny.

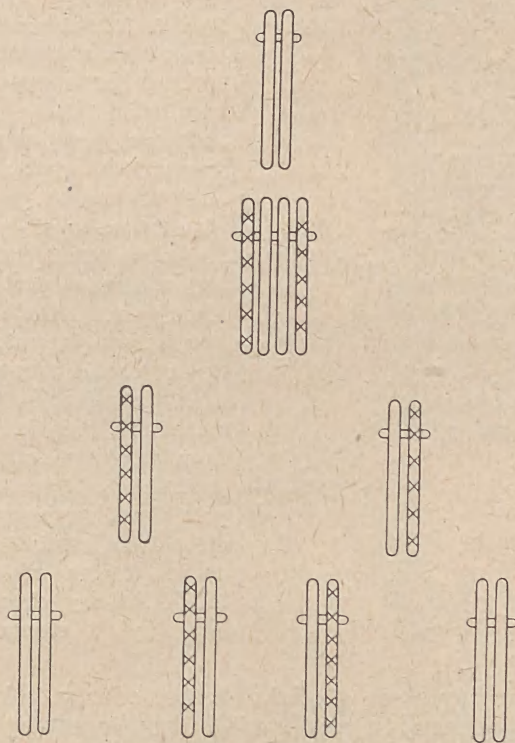
Chociaż znane są liczne szczegóły molekularnej organizacji materiału genetycznego bakterii, jego ułożenie w komórce pozostaje niejasne. Nukleoid bakterii, będący odpowiednikiem jądra organizmu eukariotycznego, ma wymiary rzędu ułamka mikrona, a mieści w sobie system cząsteczek DNA o sumarycznej długości przynajmniej 1400 μ . Nie jest pewne czy chromosom bakteryjny stanowi jedna ogromna cząsteczka DNA, czy szereg cząsteczek złączonych końcami. Przepuszczalna długość chromosomu obliczona na podstawie zawartości DNA w komórce jest większa niż w pomiarach na autoradiogramach. Tłumaczy się to niedokładnością metody autoradiograficznej, która nie wykazuje w cząsteczce wszystkich ewentualnych pofałdowań mniejszych niż 2 μ . W nukleoidzie oglądanym przez mikroskop elektronowy widać liczne nici (fibryle) o grubości odpowiadającej mniej więcej średnicy cząsteczki DNA. Kellenberger [23] zakłada, że kolisty chromosom (widoczny na auto-

radiogramach po wyizolowaniu z komórki) zbudowany jest z tysięcy cząsteczek spojenych końcami za pomocą specjalnych łączników białkowych. Miejsca spojeń są jakby zawiasami, dzięki czemu w komórce cząsteczki są ułożone obok siebie tworząc cylinder, który z kolei jest śrubowato skręcony i powyginany.

MODELE STRUKTURY CHROMOSOMU

Cała informacja genetyczna zawarta w DNA chromosomów zygoty jest powielana i stopniowo realizowana w ontogenezie. Dla zanotowania tej informacji wystarcza niewyobrażalnie mała ilość materii. W jądrach diploidalnych komórek ssaków znajduje się kilka pikogramów DNA (np. $6 \cdot 10^{-12}$). Łatwiej można sobie uzmysłowić tę ilość, jeżeli się powie, że 1 pg ma się tak do 1 g jak 1 g do 1 miliona ton.

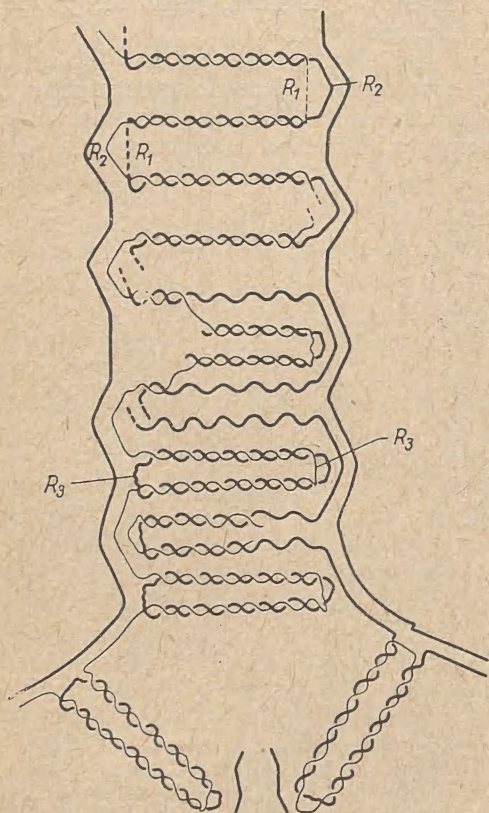
Chociaż wiadomo bardzo wiele o strukturze, chemizmie, działaniu genetycznym DNA i są w tej materii powszechnie akceptowane hipotezy, nie ma zadowalającej hipotezy o rozmieszczeniu DNA w chromosomie, ani ogólnie przyjętego modelu struktury chromosomu. Sprawa nie jest



Rys. 2. Schemat podziału chromosomu. Replikacja materiału chromosomowego w środowisku z radioaktywnym prekursorem DNA — tyminą ^3H . Obie jednostki chromosomu dobudowują jednostki siostrzane z radioaktywnym materiałem (oznaczone xx). Po podziale każdy potomny chromosom jest radioaktywny. Druga replikacja chromosomów odbywa się w środowisku bez radioaktywnej tymidyny. Po podziale z każdego chromosomu radioaktywnego powstają dwa różne chromosomy: radioaktywny i nieradioaktywny (wg J. H. Taylora)

taka prosta, bo suma długości wszystkich cząsteczek DNA (jeśli przyjąć zawartość $6 \cdot 10^{-12}$ g) wynosi około 2 m, a ilość cząsteczek sięga $6 \cdot 10^5$ (przyjmując ciężar cząsteczkowy $6 \cdot 10^6$) [25]. Te dwa metry DNA leżą zwinięte i skręcone w jądrze komórkowym o średnicy około 10 μ . Cały DNA w krótkim okresie przed mitozą ulega podwojeniu, a następnie rozdzieleniu na dwie równe części. Przy czym podczas podwojenia z każdej cząsteczki tworzą się dwie identyczne z macierzystą, każda z nich musi trafić do innego jądra potomnego; ponieważ w jądrze będzie 600 tys. par tych cząsteczek, to trudność ich rozdzielenia i spakowania staje się zrozumiąla.

Skonstruowano dotychczas wiele modeli chromosomu, żaden, jak się zdaje, nie odpowiada wszystkim znanym morfologicznym, genetycznym i fizjologicznym jego właściwościom. Można przedstawić dwa zasadnicze



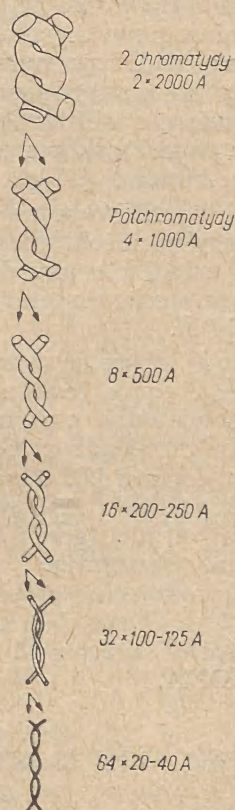
Ryc. 3. Model rozmieszczenia DNA w chromosomie (wg J. H. Taylora). Górna część rysunku — chromosom przed replikacją DNA; zewnętrzne pasma białkowe połączone odcinkami cząsteczki DNA, jeden z łańcuchów polinukleotydowych (oznaczony szarą linią) związany (R_2) z jednym pasmem białka, a drugi (oznaczony czarną linią) z drugim. Każdy łańcuch polinukleotydowy składa się z odcinków związanych łącznikami — R_1 . Środkowa część rysunku — replikacja DNA, replikację poprzedza pęknięcie łączników pod działaniem hipotetycznego enzymu, odosobnione łańcuchy polinukleotydowe dobudowują uzupełniające, przy czym zostają zamknięte łącznikami R_3 niewrażliwymi na enzym. Dolna część rysunku — rozdzielanie się chromosomu na dwie chromatydy

wzajemnie wykluczające się modele: jeden oparty głównie na analizie danych autoradiograficznych replikacji chromosomowego DNA [50], drugi na obserwacjach w mikroskopie świetlnym [32] i elektronowym [22]. Pierwszy model można by nazwać drabinkowym, drugi kablowym lub wielopasmowym.

Z badań autoradiograficznych nad przyłączaniem znakowanej tymidyny do DNA chromosomu i następnym rozdzielaniem się materiału radioaktywnego w kolejnych mitozach (rys. 2) wynika, że replikacja chromosomu odbywa się na tej samej zasadzie co półkonserwatywna replikacja cząsteczki DNA. Czyli chromosomy zachowują się tak jakby były

pojedynczymi cząsteczkami DNA złożonymi z dwu łańcuchów polinukleotydów. Oczywiście wymiary chromosomu i cząsteczki są niewspółmierne, co musi być uwzględnione w modelu. W przedstawionym modelu Taylora opartym o wcześniejszy model Freesa (rys. 3) wzdłuż chromosomu biegną dwa pasma białkowe, połączone prostopadłymi do nich odcinkami cząsteczki DNA, w modyfikacji De [11] te odcinki są odrębnymi cząsteczkami. W cząsteczce DNA są dwa typy hipotetycznych łączników, a trzeci typ pojawia się w okresie replikacji. Jeden z łańcuchów polinukleotydowych wiąże się z jednym a drugi z drugim pasmem białkowym. Przed replikacją łączniki R_1 znikają, a cząsteczka zostaje rozdzielona na szereg jednostek, które niezależnie od siebie dobudowują uzupełniające łańcuchy polinukleotydowe. Konieczność wprowadzenia do modelu znikających przed replikacją łączników wynika z faktu, że prawie cały chromosom znakuje się lekko po kilku minutach do-

Rys. 4. Model wielopasmowej struktury chromosomu (wg Kaufmana, Risa). Chromosom zbudowany z szeregu śrubowato skręconych nici, najniższą jednostką jest cząsteczka DNA lub kompleks nukleohistonowy o średnicy 20—40 Å. Każda jednostka wyższego rzędu składa się z dwu podjednostek o średnicach o połowę mniejszych. Ze względu na śrubowate zwinięcie wokół siebie dwie cylindrycznego kształtu podjednostki mogą stworzyć strukturę również cylindryczną o dwukrotnie większej średnicy



plywu radioaktywnej tymidyny, chociaż synteza DNA trwa kilka godzin. Nie można więc sobie wyobrazić, aby replikacja DNA zaczynała się przy jednym końcu chromosomu i biegła w jednym kierunku, jak u bakterii. Z drugiej strony obecność łączników wyjaśnia asynchronię znakowania się chromosomu, który składa się jak gdyby ze stref replikujących się częściowo niezależnie. Po zreplikowaniu się DNA powstają dwie chromatydy, każda z jedną drabinkowatą cząsteczką DNA i nowo-zbudowanym drugim pasmem białkowym. Dzięki temu chromosom pro-

fazowy sprawia wrażenie czteropasmowego, co też było obserwowane wielokrotnie w mikroskopie świetlnym.

Niektóre dane o morfologii cząsteczki DNA nie ułatwiają zrozumienia tego modelu. Podaje się mianowicie, że przynajmniej część molekuł DNA wyizolowanych z jąder komórkowych ma kształt kolisty [21] oraz że z jąder jaj jeżowca wyizolowano cząsteczki DNA mierzące 90 μ , na całej długości elektronooptycznie zupełnie jednolite oraz odporne na pewne proteazy, co sugerowałoby brak łączników szczególnie białkowej natury [46], postulowanych przez kilku badaczy.

Chromosomy w mikroskopie świetlnym wykazują pasmową budowę, w profazie składają się z dwu chromatyd, a każda z nich z dwu półchromatyd [32]. Na ogół przypuszczano, że dla rozbicia jednolitej struktury chromosomu nie wystarczy trawienie proteazą (np. trypsyną) lub dezoksyrybonukleazą, a potrzebne jest skojarzone działanie obu enzymów. Jednak trawienie trypsyną utrwalonych w formalinie i izolowanych chromosomów przyniosło zupełnie odmienne rezultaty. Po trawieniu trypsyną widoczne było w mikroskopie świetlnym rozdzielanie się chromatyd na cztery pasma zawierające DNA [51]. Również rekonstrukcja przestrzennej struktury chromosomów z seryjnych preparatów oglądanych w mikroskopie elektronowym doprowadza do wniosku o wielopasmowej budowie [47].

Na ogół w mikroskopie elektronowym bardzo trudno zauważyć jakieś elementy architektoniczne, a jeszcze trudniej ich konfigurację. Wynika to po części z braku dobrych metod barwienia oraz z braku głębi obrazu w mikroskopie elektronowym, w którym ogląda się preparaty grubości 100 Å.

Najczęściej obserwowaną strukturą chromatyny są fibryle o średnicy 100 Å, mające tendencję do równoległego układania się. Fibryla taka jest zbudowana z dwu (lub kilku) cząsteczek DNA w kompleksie z histonami [36], bądź z jednej silnie zspiralizowanej cząsteczki DNA otoczonej histonami [2]. Grassé i wsp. [16] pokazali na uderzająco wyraźnych fotografiach, że chromosomy w komórkach *Peridineae* są zbudowane z licznych nici (genofibryli), z których każda biegnie wzdłuż całego chromosomu, stwarzając wrażenie struktury politenicznej. Schemat ogromnie uproszczonej struktury chromosomu wysuwany przez Kaufmann [22] i Risa [36] można przedstawić jako system podwójnych nici śrubowato skręconych (rys. 4). Najmniejszą jednostką byłaby tu cząsteczka DNA.

GENETYCZNE WŁASNOŚCI MITOCHONDRIÓW I PLASTYDÓW

Model działania komórki (rys. 1), w którym cała informacja genetyczna pochodzi z DNA jądra wymaga uzupełnienia i ewentualnie korekty. Należy bowiem uwzględnić szereg danych o cytoplazmatycznym dziedziczeniu i cytoplazmatycznej lokalizacji DNA. Już dosyć dawno Correns [10] wykazał cytoplazmatyczną determinację defektu chlorofilowego u *Mirabilis Jalapa albomaculata*. Doświadczenia rozpoczęte przez Danielliego zdają się wskazywać na istnienie poważnego zakresu dziedziczności cytoplazmatycznej. Była ona demonstrowana przy przeszczepianiu jąder pomiędzy dwoma gatunkami ameb: *Amoeba proteus* i *A. discoideus*. Obserwowano wtedy również zmienność dziedziczną ja-

der pod wpływem obcogatunkowej cytoplazmy [20]. Doświadczenia były ostatnio zmodyfikowane w ten sposób, że zamiast jąder przeszczepiano, drogą iniekcji, około 10% cytoplazmy pomiędzy wymienionymi gatunkami ameb. Po 50 pokoleniach u niektórych klonów wyhodowanych z komórek *A. proteus* zaszczerpionych cytoplazmą z komórek *A. discoideus* wielkość jąder i wrażliwość na streptomycynę zmniejszyły się, zbliżając się do wartości charakterystycznych dla gatunku *A. discoideus* [19]. Jest rzeczą zastanawiającą, że cytoplazma ameb zawiera prawdopodobnie DNA [34].

W podobnych doświadczeniach kierowanych przez Tatuma [12] komórki *Neurospora crassa* były transformowane po mikroiniekcji mitochondriów wyizolowanych ze zmutowanego szczepu. Zaszczepianie DNA izolowanego z jąder nie miało takiego wpływu. Jednoznaczna interpretacja tych doświadczeń nie jest łatwa, w każdym razie u innego mikroorganizmu — *Chlamydomonas* znaleziono niechromosomowe rekombinujące się geny o charakterze DNA [42].

Cytoplazmatyczna dziedziczność może wynikać z obecności DNA w mitochondriach i plastydach, będących w efekcie autonomicznymi jednostkami genetycznymi [14, 15]. W tych strukturach jak również w cytoplazmie jaj znajdowano DNA już w latach pięćdziesiątych [49], na ogół jednak utrzymywał się pogląd o wyłącznie chromosomowej lokalizacji. W ostatnich paru latach DNA był wykryty zarówno w mitochondriach jak i plastydach metodami analizy chemicznej, autoradiograficznej oraz w mikroskopie elektronowym. W chloroplastach *Chlamydomonas* [37], w proplastydach i mitochondriach korzeni cebuli są regiony zbudowane z drobnych fibryli o średnicy odpowiadającej cząsteczce DNA i znikające pod działaniem DNA-zy [55]. Mitochondria i proplastydy korzeni cebuli syntetyzują DNA niezależnie od jądra [4]. W serii prac [31] określono ilość i jakość DNA w mitochondriach wątroby szczura. Okazało się, że mitochondrium zawiera 10^{-16} g DNA co odpowiada około 90 tysiącom par nukleotydów, czyli przyjmując kod trójkowy, może zeterminować syntezę 150 białek każde o ciężarze molekularnym 20 000. Ponieważ ilość mitochondriów w komórce wynosi czasami parę tysięcy, duża część materiału genetycznego powinna znajdować się poza jądrem.

W chloroplastach zawartość DNA jest zbliżona do mitochondrialnej, np. w jednym chloroplastcie lwiej paszczy jest go około $5,6 \times 10^{-15}$ g [41]. Ponieważ chloroplasty zaopatrzone są w rybosomy [28] mogą wyodrębnić z komórki syntetyzować białko [43]. Dane o syntezie DNA w chloroplastach nie są identyczne, wg Steffensa i Sherdana [43] u glonu *Dictyota* włączanie się tymidyny ^3H odbywa się przed podziałem chloroplastów, analogicznie, jak przed podziałem jądra komórkowego, u wyższych roślin synteza DNA występuje w młodszych chloroplastach [54] lub w starszych [33].

Niektórzy, nieliczni wprawdzie, autorzy w różnym stopniu sceptycznie rozpatrują hipotetyczne funkcje DNA [3]. Najłagodniejsi sądzą, że specyfika replikacji DNA nie zależy tylko od wzorca, ale i od białek cytoplazmy [8, 9]. Inni idą dalej i widzą w komórce system hierarchicznie uporządkowanych współzależnych molekuł, ich grup i jednostek nadmolekularnych, nie przypisując DNA jakiegś specjalnej wiodącej roli [52]. Krańcowe stanowisko zajmuje jeden z twórców chemii kwasów nukleinowych — Chargaff [7], negując całkowicie realność przypisywanych DNA własności genetycznych.

*

*

*

Trudno oczywiście ocenić, wśród czasami sprzecznie opisywanych faktów i różnorodnych interpretacji, jakie hipotezy okażą się słuszne. Ponieważ mitochondria i plastydy mają jak się wydaje przynajmniej pewien stopień samodzielności genetycznej i funkcjonalnej, zarysowuje się, nie nowy pogląd, że komórka jest raczej systemem współzależnych jednostek, a nie systemem dominowanym przez jądro.

LITERATURA

- [1] Bell P. R. — *The structure and origin of mitochondria*, Sci. Progress, **53**, 33, 1965.
- [2] Bopp-Hassenkamp G. — *Lichtmikroskopische und elektronenoptische Untersuchungen über den Aufbau den pflanzlicher Chromosomen in Pachytän der Meiosis*, Protoplasma, **50**, 243, 1958.
- [3] Buchowicz J. — *Cykl reprodukcji kwasów nukleinowych i białek w komórce*, Post. Bioch., **10**, 119, 1964.
- [4] Budd G. C., Mills S. M. — *Labelled cytoplasmic organelles in Allium cepa var. "White Lisbon" after administration of tritiated thymidine*, Nature, **205**, 524, 1965.
- [5] Cairns J. — *The bacterial chromosome and its manner of replication as seen by autoradiography*, J. Molecular Biol., **4**, 407, 1963.
- [6] Carasso N., Favard P. — *Les ultrastructures cytoplasmiques*, w *Traité de microscopie électronique*, t. II, 901, Hermann, Paris, 1961.
- [7] Chargaff E. — *Essays on nucleic acids*, Elsevir, Amsterdam 1963.
- [8] Commoner B. — *Roles of deoxyribonucleic acid in inheritance*, Nature, **203**, 486, 1964.
- [9] Commoner B. — *Deoxyribonucleic acid and the molecular basis of self-duplication*, Nature, **202**, 960, 1964.
- [10] Correns C. — *Vererbungsversuche mit blass (gelb) grünen und blutblättrigen Sippen bei Mirabilis Jalapa, Urtica pilulifera und Lunaria annua*, Z. Vererbungs., **1**, 291, 1909.
- [11] De D. N. — *A new chromosome model*, Nature **203**, 343, 1964.
- [12] Diacumakos E. G., Garnjobst L., Tatum E. L. — *A cytoplasmic character in Neurospora crassa. The role of nuclei and mitochondria*, J. Cell Biol., **26**, 427, 1965.
- [13] Fernández-Morán H., Oda T., Blair P. V., Green D. E. — *A macromolecular repeating unit of mitochondrial structure and function. Correlated electron microscopic and biochemical studies of isolated mitochondria and submitochondrial particles*, J. Cell Biol., **22**, 63, 1964.
- [14] Gibor A., Granick S. — *Plastids and mitochondria inheritable systems*, Science, **145**, 890, 1964.
- [15] Granick S. — *Cytoplasmic units of inheritance*, Science, **147**, 911, 1965.
- [16] Grassé P. P., Hollande A., Cachon J., Cachon M. — *Interpretation de quelques aspect infrastructuraux des chromosomes de Peridiniens en division*, Comp. rend. Ac. Sci. Paris **260** (gr. 12) 6975, 1965.
- [17] Green D. E., Hechter O. — *Assembly of membrane subunits*, Proc. Natl. Ac. Sci. U. S. **53**, 318, 1965.
- [18] Hayes W. — *The structure and function of the bacterial chromosome*, w XV Symp. Soc. Gen. Microbiol. 294. Univ. Press Cambridge, 1965.

- [19] Hawkins S. E., Cole R. J. — *Studies on the basis of cytoplasmic inheritance in amoebae*, *Exper. Cell Res.*, **37**, 26, 1965.
- [20] Hawkins S. E., Cole R. J., Danielli J. F. — *Preliminary studies on the basis of cytoplasmic inheritance in amoebae*, *Nature*, **196**, 396, 1962.
- [21] Hotta Y., Bassel A. — *Molecular size and circularity of DNA in cells of mammals and higher plants*, *Proc. Natl. Ac. Sci. U. S.*, **53**, 356, 1965.
- [22] Kaufmann B. P., De D. N. — *Fine structure of chromosoms*, *J. Bioph. Biochem. Cytol.* **2**, Suppl., 419, 1956.
- [23] Kellenberger E. — *The physical state of the bacterial nucleus*, w X Symp. Soc. Gen. Microbiol. 67, Univ. Press Cambridge, 1960.
- [24] Kleinschmidt A. K., Lang D. — *Darstellung und Langenmessungen des gesamten Desoxyribonucleinsäureinhaltes von T2 Bakteriophagen*, *Biochem. Biophys. Acta*, **61**, 857, 1962.
- [25] Kuyper Ch. M. — *The organization of cellular activity*, Elsevier, Amsterdam, 1962.
- [26] Luck D. J. L. — *Formation of mitochondria in Neurospora crassa: a quantitative radioautographic study*, *J. Cell Biol.* **16**, 483, 1963.
- [27] Michejda J., *Zagadnienie fizjologii mitochondriów u bezkręgowców*, *Post. Biochem.*, **10**, 55, 1964.
- [28] Mikulska E., Odintsova M. S., Sissakian N. M. — *On the isolation of ribosomes from chloroplasts*, *Naturwiss.* **47**, 549, 1962.
- [29] Moscona A. A. — *Jak komórki łączą się ze sobą*, w: *Świat żywych komórek*, PWN, Warszawa 1965.
- [30] Nagata T. — *The molecular synchrony and sequential replication of DNA in Escherichia coli*, *Proc. Natl. Ac. Sci. U. S.*, **49**, 551, 1963.
- [31] Nass S., Nass M. M. K., Hennix U. — *Deoxyribonucleic acid in isolated rat-liver mitochondria*, *Biochem. Biophys. Acta*, **95**, 426, 1965.
- [32] Nebel B. R. — *Chromosome structure*, *Bot. Rev.*, **5**, 563, 1939.
- [33] Olszewska M. J., Mikulska E. — *Etude autoradiographique de l'incorporation de la thymidine ^3H de l'uridine ^3H et de la phenylalanine ^3H dans les chloroplastes de Clivia miniata et Bilbergia sp.*, *Experientia*, **20**, 267, 1964.
- [34] Prescott D. M., Bollum F. J., Kluss B. C. — *Is DNA polymerase a cytoplasmic enzyme?*, *J. Cell. Biol.*, **13**, 172, 1962.
- [35] Razin S., Morowitz H. J., Terry T. M. — *Membrane subunits of Mycoplasma Laidlawii and their assembly to membranelike structure*, *Proc. Natl. Ac. Sc. U. S.* **54**, 219, 1965.
- [36] Ris H. — *Ultrastructure and molecular organization of genetic systems*, *Canad. J. Genet. Cytol.* **3**, 95, 1961.
- [37] Ris H., Plaut W. — *Ultrastructure of DNA-containing areas in the chloroplast of Chlamydomonas*, *J. Cell Biol.*, **13**, 383, 1962.
- [38] Rodkiewicz B., Mikulska E. — *Electron microscope observations of endoplasmic reticulum in Lilium megalosporocyte*, *Flora*, **155**, 341, 1965.
- [39] Rodkiewicz B., Mikulska E. — *The development of cytoplasmic structures in the embryo sac of Lilium candidum as observed with the electron microscope*, *Planta*, **67**, 297, 1965.
- [40] Rodkiewicz B., Mikulska E. — *Struktury cytoplazmatyczne woreczka zalążkowego obserwowane w mikroskopie elektronowym*, *Acta Soc. Bot. Pol.* (w druku), 1966.
- [41] Ruppel H. G., van Wyk D. — *Über die Desoxyribonucleinsäure in Chloroplasten von Antirrhinum majus*, *Zts. Pflanzenphysiol.*, **53**, 32, 1965.
- [42] Sager R., Ramanis Z. — *Recombination of nonchromosomal genes*, *Proc. Natl. Ac. Sc. U. S.*, **53**, 1053, 1965.

- [43] Sissakian N. M., Filippovich I. I., Svetailo E. N., Aliyew K. A. — *On the protein-synthesizing system of chloroplasts*, Biochem. Biophys. Acta, **95**, 474, 1965.
- [44] Sjöstrand F. S. — *A comparison of plasma membrane, cytomembranes and mitochondrial membrane elements with respect to ultrastructural features*, J. Ultrastr. Res., **9**, 561, 1964.
- [45] Sjöstrand F. S., Elfrin L. G. E. — *The granular structure of mitochondrial membranes and of cytomembranes as demonstrated in frozen-dried tissue*, J. Ultrastr. Res., **10**, 263, 1964.
- [46] Solari A. J. — *Structure of chromatin in sea urchin sperm*, Proc. Natl. Ac. Sc. U. S., **53**, 503, 1965.
- [47] Sparroli E., Gay H., Kaufmann B. P. — *Number and pattern of association of chromonemata in the chromosomes of Tradescantia*, Chromosoma, **16**, 415, 1965.
- [48] Steffensen D. M., Sheridan W. F. — *Incorporation of ^3H thymidine into chloroplast DNA of marine algae*, J. Cell Biol., **25**, 619, 1965.
- [49] Szmerling Ž. G. — *Geterogennost DNK i ee biologicheskoe znaczenie*, Usp. Sovr. Biol., **59**, 33, 1965.
- [50] Taylor J. H. — *The replication and organization of DNA in chromosomes*, w: *Molecular Genetics* wyd. J. H. Taylor. Acad. Press N. Y. London 1963.
- [51] Trosko J. E., Wolff S. — *Strandedness of Vicia faba chromosomes as revealed by enzyme digestion studies*, J. Cell Biol., **26**, 125, 1965.
- [52] Weiss P. — *From cell to molecule, w: The molecular control of cellular activity*, wyd. J. A. Allen, McGraw Hill N. Y. London 1962.
- [53] Wojtczak L. — *Niektóre zagadnienia struktury i funkcji mitochondriów*, Post. Biochem., **10**, 43, 1964.
- [54] Wollgiehn R., Mothes K. — *Über DNS in Chloroplasten von Nicotiana rustica*, Naturwiss., **50**, 95, 1963.
- [55] Yotsuyanagi Y., Guerrier C. — *Mise en évidence par des techniques cytochimiques et la microscopie électroniques d'acide désoxyribonucléique dans les mitochondries et les proplastes d'Allium cepa*, Comp. rend. Ac. Sci., Paris, **260**, 2344, 1965.

O POSTĘPACH BADAŃ NAD ZJAWISKAMI POBUDZENIA I RUCHU ORZĘSKÓW*

Pierwotniaki, a wśród nich szczególnie orzęski, zyskują ostatnio coraz szersze uznanie jako znakomity materiał do badania zjawisk pobudliwości na poziomie komórkowym i molekularnym.

Od dość dawna wiadomo powszechnie, że orzęski reagują tzw. reakcją ucieczki na bodźce napotymane w środowisku. Reakcja ucieczki polega na krótkotrwałym odwróceniu kierunku pracy rzęsek. Ogólna zmiana warunków zewnętrznych (zwłaszcza chemicznych) może wywołać bardziej długotrwałe odwrócenie pracy rzęsek, zwane ciągłą rewersją rzęskową. Ponadto orzęski mogą reagować ruchem kierunkowym ściśle zorientowanym w stosunku do działającego pola sił, jak dzieje się to w przypadku galwanotaksji i geotaksji.

W ostatnich latach wprowadzono metodę tzw. szybkiego utrwalania fal rzęskowych pozwalającą szczegółowo analizować zachowanie się orzęsienia w określonym momencie wykonywania dowolnej reakcji ruchowej, zastosowano szklane mikroelektrody kapilarne dla pomiarów potencjału membranowego u orzęsków, opracowano także bardzo skuteczne sposoby rejestracji ruchu. Ten znaczny postęp metodyczny pozwolił na zgromadzenie w ostatnim dziesięcioleciu wielu nowych interesujących danych i na zasadnicze przekształcenie tradycyjnych badań nad behawiorem orzęsków w kierunek na wskroś nowoczesny. Naczelnym jego zadaniem stało się wyjaśnienie, jakie jest jonowe podłoże procesów pobudzenia, zachodzących w błonie komórki pierwotniacznej oraz w jaki sposób procesy te sterują czynnościami aparatu ruchowego. Należy w tym miejscu dodać, że badania w tym kierunku są poparte przez równoległy, pomyślny rozwój kilku dziedzin pokrewnych, z których omówienia rezygnujemy w tym przeglądzie, a szczególnie osiągnięciami elektronowej mikroskopii rzęsek i pellikuli, mechaniki pracy rzęski i jej elementów składowych oraz biochemii rzęskowych białek kurczliwych.

Znaczne postępy w badaniach nad reakcjami ruchowymi u orzęsków osiągnięto dzięki zastosowaniu techniki makrofotograficznej rejestracji ruchu pierwotniaków. Zapis torów przebieganych przez orzęski uzyskuje się na kliszy fotograficznej w warunkach ciemnego pola przy wydłużonej ekspozycji. Metodą tą po raz pierwszy posłużył się Ferguson [19], a weszła ona w szersze użycie w modyfikacji Dryla [10]. Wielką jej zaletą jest jednocześnie uzyskiwanie zapisu torów wielkiej liczby (setek czy nawet tysięcy) zwierząt, z którego można odczytać kie-

* Referat wygłoszony w ramach II Międzynarodowej Konferencji Protozoologicznej w Londynie (29.VII—5.VIII.1965) na otwarcie sympozjum poświęconego reakcjom ruchowym pierwotniaków.

runek, szybkość oraz charakter ruchu każdego poszczególnego osobnika. Opracowano również analogiczne metody mikrofotograficzne, które dzięki rejestracji ruchu zawieszin pozwalają scharakteryzować prądy wywołane w ciekłym środowisku przez pracujące rzęski [21] lub wici [31].

Metoda rejestracji makrofotograficznej zastosowana do ilościowej analizy zjawiska chemotakcji u *Paramecium caudatum* [11] pozwoliła stwierdzić, że zakres optimum chemotaktycznego mieści się w granicach pH 5,4—6,4, oraz że w tym samym zakresie przypada maksimum szybkości ruchu postępowego [13]. Warto dodać, że przy bardzo zbliżonych wartościach pH (5,25) przypada strefa punktu izoelektrycznego powierzchni oraz ustaje pinocytotyczne wchłanianie barwników kationowych [22, 23]. W serii badań porównawczych nad chemotaktycznym działaniem szeregu niższych alkoholi [12] zauważono dodatnią korelację między intensywnością reakcji ujemnej wywoływanej przez dany związek, a jego ciężarem cząsteczkowym. Wydaje się godne podkreślenia, że analogiczne szeregi intensywności działania alkoholi otrzymano w wielu badaniach dotyczących wrażliwości węchowej owadów i kręgowców (a także człowieka).

Duże znaczenie dla zrozumienia mechanizmu reakcji u orzęsków miało opracowanie tzw. elektrotonicznej teorii galwanotaksji [29], która opiera się na założeniu (eksperymentalnie uzasadnionym), że biegunowe wpływy prądu stałego na komórkę pierwotniaczą winno się objaśniać w sposób analogiczny do jego działania na komórki nerwowe i mięśniowe. W istocie — zgodnie z tym poglądem — rewersja rzęskowa, pojawiająca się na powierzchni ciała zwróconej ku katodzie, jest wywołana przez depolaryzację błony komórkowej, podczas gdy jej hyperpolaryzacja od strony anody przynosi wzmożenie pracy rzęsek w normalnym kierunku. Elektrotoniczna teoria galwanotaksji tłumaczy w sposób bardzo przekonujący znany od dawna tzw. efekt Ludloff'a (asymetrię w zachowaniu się rzęsek w stosunku do osi ciała, wówczas gdy orzęsek znajduje się w położeniu skośnym w stosunku do elektrod), a co za tym idzie — przyczynę zwrotu i regularnego ustawiania się pierwotniaków przodem ku katodzie.

Elektrotoniczna teoria galwanotaksji została z powodzeniem zastosowana do interpretacji niektórych innych, pozornie odmiennych, sposobów zachowania się orzęsków w polach elektrycznych, np. do wyjaśnienia tzw. poprzecznej galwanotaksji u *Spirostomum* oraz ruchu tyłem ku anodzie obserwowanego u pantofelków zdepolaryzowanych nadmiarem potasu w środowisku [24, 25]. Z drugiej strony jednak zjawisko obserwowanej w pewnych warunkach u *Paramecium* i innych orzęsków galwanotaksji skośnej [15] pozostaje nadal niewyjaśnione, gdyż w tym przypadku orientacja skośna utrzymuje się pomimo wyraźnej asymetrii w pracy orzęsienia.

Ostatnio ukazały się dane [71] świadczące o tym, że u pewnych organizmów jednokomórkowych pojawia się orientacja równoległa lub poprzeczna w stosunku do linii sił w polach elektromagnetycznych wysokich częstotliwości. Autorzy tej obserwacji dyskutują różne teoretyczne drogi objaśnienia tego zjawiska, lecz nie próbują skonfrontować go z innymi dobrze już poznanymi typami reakcji pierwotniaków, co bardzo utrudnia jego interpretację.

Od dawna dobrze znane są dwa typy ruchu *Paramecium*: ruch do przodu połączony z lewoskrętną spiralizacją oraz ruch wsteczny (ciągła

rewersja rzęskowa), któremu również towarzyszy spiralizacja w lewo. W ostatnich latach zanalizowano jednak także kilka innych rodzajów ruchu, a mianowicie:

1. Ruch postępowy połączony ze spiralizacją prawoskrętną, który pojawia się pod wpływem jonów niklu, a został wykryty przez Párducz a [57].

2. Tak zwana „częściowa rewersja rzęskowa“, w trakcie której orzęsek zatacza bardzo ciasne kręgi. Powodem jest rewersja części rzęsek, podczas gdy pozostałe pracują normalnie [27, 55]. Podobną modyfikację ruchu rzęskowego zauważono ostatnio także u *Hypotricha*: u *Stylonychia* [16, 42] oraz u *Euplotes* [20].

3. Tak zwana „periodyczna rewersja rzęskowa“ ściśle opisana przez Dryla [13] u *Paramecium* poddanego działaniu jonów baru w obecności jonów wapnia. Polega ona na krótkotrwałych rewersjach ruchu rzęskowego kończących się szerokim obrotem w miejscu i przechodzących w fazę ruchu normalnego. W ten sposób fazy ruchu postępowego i wstecznego następują przemiennie po sobie średnio co 0,5—1 sek. W przeciwieństwie do ciągłej rewersji rzęskowej, która może trwać najwyżej do kilku minut, rewersja periodyczna może utrzymywać się przez czas bardzo długi, np. ponad 60 godz.

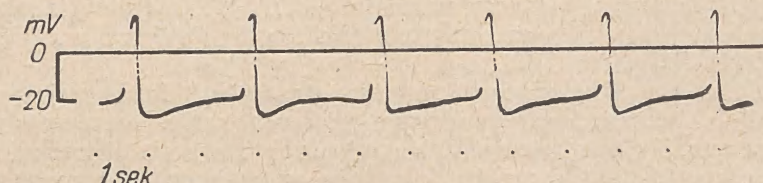
W związku z rewersją periodyczną trzeba dodać, że ostatnio stwierdzono jej pojawianie się w określonym przedziale stężeń bardzo wielu kationów nieorganicznych i organicznych, które wywołują ją prawdopodobnie dzięki częściowemu wypieraniu wapnia związanego w błonie komórkowej [27, 41].

Wiele interesujących wyników przyniosły badania korelacji pomiędzy aktywnością orzęsienia a potencjałem membranowym pierwotniaków poddanych działaniu środowisk o różnym składzie jonowym. Zauważono, że u *Opalina*¹ [34, 44, 72] oraz u *Paramecium* [35, 73] rewersja rzęskowa z reguły towarzyszy określonemu stopniowi depolaryzacji błony komórkowej. Z kolei wzmożenie intensywności normalnej pracy rzęsek wywołane przez prąd anodowy okazało się związane z hyperpolaryzacją błony komórkowej. Hyperpolaryzacja towarzyszy również spontanicznym skurczom ektoplazmy *Paramecium*.

Ostatnio Kinoshita, Dryl i Naitoh [35] stwierdzili, że błona komórkowa *Paramecium* jest silnie depolaryzowana przez wzrost stężenia jonów potasu lub baru w środowisku, a właśnie te dwa jony są znane jako szczególnie efektywne bodźce wyzwalające rewersję rzęskową. Ci sami autorzy zauważyli ponadto, że również słabsze spadki rejestrowanego potencjału membranowego są skorelowane z odpowiednim spadkiem szybkości ruchu postępowego oraz zmniejszeniem intensywności pracy rzęsek bijących w normalnym kierunku. Wzrost pH środowiska powoduje podwyższenie potencjału membranowego, lecz w tym ostatnim przypadku nie udało się stwierdzić korelacji między potencjałem a szybkością ruchu. Udowodniono natomiast [36, 37], że w przypadku rewersji periodycznej wywołanej jonami baru każdemu cyklowi odwró-

¹ We współczesnej systematyce *Protozoa* opaliny zostały wyłączone spośród orzęsków i zaliczone do wiciowców. Niemniej jednak ich wysoce spolimeryzowany i zintegrowany aparat ruchowy jest ściśle analogiczny do orzęsienia *Ciliata*. Rodzaj *Opalina* stał się, obok *Paramecium*, najbardziej klasycznym obiektem badania zjawisk pobudzenia i ruchu. Ten drugi взгляд, a nie poglądy systematyczne, spowodowały że liczne dane dotyczące *Opalina* zostały włączone do tego przeglądu w zasadzie poświęconego orzęskom.

cenia ruchu rzęsek odpowiada przeładowanie błony komórkowej rejestrowane w postaci typowej iglicy pojawiającej się na zasadzie reakcji „wszystko albo nic” (rys. 1). Depolaryzacja błony komórkowej aż do przeładowania ustępuje miejsca repolaryzacji, przy czym pojawia się także przejściowa faza hyperpolaryzacji. Wszystko to skłania do wniosku, że biopotencjały pojawiające się u *Paramecium* pod wpływem jonów baru mają wiele cech charakterystycznych dla potencjałów czyn-



Rys 1. Spontaniczne seryjne potencjały czynnościowe u *Paramecium caudatum* podczas periodycznej rewersji ruchu rzęskowego wywołanej roztworem 2mM BaCl_2 + 1 mM CaCl_2 (rysunek według zapisu z oscyloskopu podanego przez Kinositę, Dryla i Naitoha, 1964a)

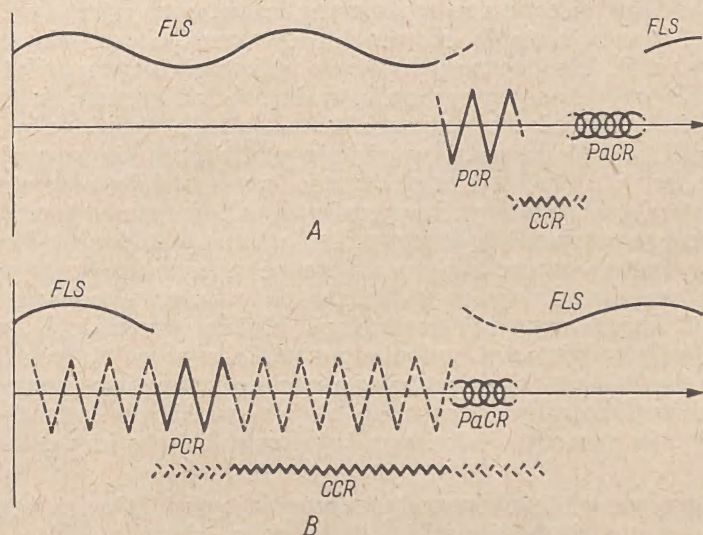
nościowych rejestrowanych w innych komórkach pobudliwych. Teoretycznie bardzo ważną cechą potencjałów czynnościowych indukowanych u orzęsków przez jony baru jest ich pojawianie się w środowiskach pozbawionych jonów sodu, co je odróżnia od potencjałów czynnościowych w komórkach nerwowych kręgowców i głowonogów. Natomiast wszystkie powyżej opisane zjawiska elektryczne w błonie i towarzyszące im reakcje aparatu rzęskowego pojawiają się pod warunkiem, że w środowisku obecna jest dostateczna ilość jonów wapniowych, co z kolei przypomina zachowanie się włókien mięśniowych skorupiaków.

Dzięki uprzejmości japońskich badaczy, którzy przesłali nam ostatnie jeszcze nieopublikowane dane [38] możemy w tym miejscu przedstawić najnowsze postępy badań nad potencjałami czynnościowymi orzęsków. Uzyskano je dzięki jednoczesnej rejestracji potencjału membranowego oraz charakteru reakcji rzęsek u *Paramecium* wykazującego rewersję periodyczną pod wpływem jonów baru. Metoda ta pozwoliła stwierdzić, że każdy cykl rewersji rzęskowej pojawia się w 22–36 msek. po starcie potencjału czynnościowego; warto dodać, że jest to okres wyraźnie dłuższy od notowanego w mięśniach prądkowanych u kręgowców. Stwierdzono również istnienie dodatniej korelacji pomiędzy czasem utrzymywania się iglicy depolaryzacyjnej a długością rewersji ruchu rzęsek. Rewersja rzęskowa utrzymuje się także przez krótki czas po załamaniu się iglicy potencjału czynnościowego. Wszystkie te dane dają mocne poparcie wnioskowi głoszącemu, że odwrócenie kierunku pracy rzęsek jest ściśle uzależnione od odwrócenia znaku potencjału membranowego.

Wiele badań poświęcono w ostatnich latach jonowemu podłożu biopotencjałów i reakcji ruchowych u pierwotniaków. Rola jonów potasu w generacji potencjału spoczynkowego tych komórek wydaje się powszechnie uznana. Rola sodu w ewentualnej generacji potencjałów czynnościowych budzi natomiast co najmniej wiele wątpliwości. Niektórzy autorzy [1, 3, 17] starają się zastosować teorię pompy sodowej także do pierwotniaków. Z drugiej strony jednak wiadomo z zupełną pewnością,

że: 1) wszelkie procesy pobudzenia rozwijają się normalnie mimo nieobecności jonów sodu w otoczeniu; 2) przynajmniej u *Paramecium*, a zapewne u wielu innych pierwotniaków słodkowodnych, wewnętrzne stężenie jonów sodowych nie jest niższe, lecz znacznie wyższe od zewnętrznego [74]; 3) transport jonów u *Acanthamoeba* nie jest hamowany przez uabainę, która jest znana jako specyficzny inhibitor pompy sodowej [39].

Oczywista stała się natomiast doniosła rola jonów wapnia w środowisku dla przebiegu zjawisk pobudzenia komórek pierwotniacych. Ostatnio udało się znaleźć wyraz ilościowy znanego antagonizmu jonów potasu i wapnia. Stwierdzono, że stopień pobudzenia komórki *Parame-*



Rys. 2. Kolejne reakcje rzęskowe indukowane u *Paramecium caudatum* w następnym stopniowego odwapniania strefy powierzchniowej komórki

FLS — ruch normalny, PCR — rewersja periodyczna, PaCR — rewersja częściowa, CCR — rewersja ciągła A — 0,1 mM CaCl_2 w środowisku; stopniowa chelacja wapnia przy pomocy EDTA (0,005–5 mM). B — 0,05 mM CaCl_2 w środowisku; wypieranie jonów wapnia jonami baru (0,0005–0,5 mM)

cium — mierzony czasem trwania rewersji rzęskowej — pozostaje stały, jeżeli ewentualne zmiany stężenia potasu w środowisku są proporcjonalne do pierwiastka kwadratowego ze stężenia jonów wapnia, tzn. gdy $[\text{K}^+]/\sqrt{[\text{Ca}^{2+}]} = \text{const}$. Wniosek ten został wysunięty teoretycznie przez Jahna [30] na podstawie dawnych eksperymentów Kamady i Kinosity [33], a także wyprowadzony bezpośrednio z nowych danych doświadczalnych przez Grębeckiego [26]. W tej ostatniej pracy wykazano, że *Paramecium* przy stałym stosunku $[\text{K}^+]/\sqrt{[\text{Ca}^{2+}]}$ zachowuje ten sam charakter, szybkość ruchu i te same reakcje rzęskowe, niezależnie od znacznych różnic w bezwzględnych stężeniach jonów. Stosunek ten okazał się istotny także dla funkcjonowania wodniczek kurczliwych *Paramecium*, ponieważ zrównoważenie obu jonów antagonistycznych może ustabilizować ich tętno wbrew silnemu wzrostowi ciśnienia osmotycznego [4].

Wyliczony empirycznie stosunek wyrównujący przeciwstawne efekty jonów jest w istocie rzeczy równoznaczny ze stosunkiem Gibbsa-Donnana dla adsorpcji jonów jedno- i dwuwartościowych. Można stąd wnosić, że jony antagonistyczne konkurują z jonami wapnia o te same miejsca adsorpcji w błonie komórkowej, a co za tym idzie, że stopień pobudzenia orzęska zależy od ilości wapnia związanego w strefie kortykalnej jego komórki.

J a h n [30] wysunął teorię utraty wapnia, według której rewersja rzęskowa powinna pojawiać się zawsze jako następstwo wypierania wapnia związanego. Późniejsze dane [28] skłaniają jednak do znacznych modyfikacji tego poglądu. Okazało się, że w miarę stopniowej chelacji lub wytrącania jonów wapnia na zewnątrz komórki pojawiają się u *Paramecium* kolejnego następujące reakcje rzęskowe: ruch normalny, rewersja periodyczna, rewersja ciągła, rewersja połowiczna, powrót do ruchu normalnego (rys. 2a). Identyczne sekwencje otrzymał Ku ż n i c k i [41] wypierając zaadsorbowane jony wapnia w drodze konkurencji z innymi jonami (rys. 2b). Stopniowe ponowne nawapnianie środowiska (a zatem i błony komórkowej) przynosi w efekcie pojawienie się wszystkich wymienionych powyżej reakcji rzęskowych, lecz w ściśle odwrotnej kolejności. A zatem w określonych warunkach nie utrata wapnia, lecz nawapnienie może prowadzić do wywołania rewersji, oraz odwrotnie — rewersja wywołana uprzednio może zostać przerwana w wyniku dalszej utraty wapnia. Fakty te skłaniają do odmiennego sformułowania „wapniowej” teorii rewersji rzęskowej. Można przypuścić, że stopień pobudzenia zależy od ilości wapnia pozostałego w miejscach adsorpcji. Wydaje się, że istnieje jakiś krytyczny poziom zawartości wapnia w błonie komórkowej, któremu odpowiada stan rewersji rzęskowej, a zarówno powyżej tego poziomu, jak i poniżej rzęski biją w kierunku normalnym.

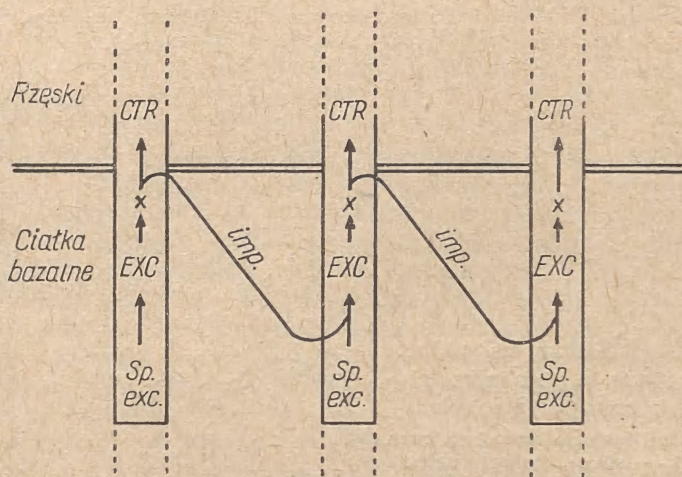
Nadal zupełnie niejasna pozostaje kwestia ewentualnego udziału acetylocholino w koordynacji ruchu rzęskowego, chociaż ACh i ACh-aza były znajdowane u niektórych pierwotniaków [2, 59, 61]. K o s z t o j a n c i K o k i n a [40] oraz M ü l l e r i T o t h [43] przypuszczają, że acetylocholina pełni rolę przekaźnika pobudzenia u orzęsków. Jednak S e r a w i n [64] dobrze uzasadnia pogląd, że acetylocholina i środki antycholinergiczne nie wpływają na ruch normalny u orzęsków, zaś ich wpływ na rewersję ruchu rzęsek jest mało specyficzny.

Klasyczna teoria przewodzenia impulsów koordynujących pracę orzęsienia przez układ włókienek subpellikularnych obecnie, jak się wydaje, nie ma już zwolenników. Poddana ona została w ostatnich latach ostrej krytyce przez wielu autorów [5, 18, 54, 60, 69]. Za nieprzewycięzoną trudność tej teorii uważa się to, że — jak wykazał O k a j i m a [48, 49] u *Opalina* oraz P á r d u c z [51, 52, 53, 55] u *Paramecium* i niektórych innych orzęsków — zarówno kąt efektywnego uderzenia rzęski, jak i układ fal metachronalnych są bardzo zmienne i nie wydają się w żadnej mierze związane z kierunkiem przebiegu włókien subpellikularnych łączących ciała podstawowe rzęsek.

O wiele bardziej obiecujący wydaje się pogląd sformułowany przez N a i t o h a [45, 46], że impuls koordynujący metachronalną pracę rzęsek stanowi samorozprzestrzeniająca się po powierzchni komórki fala prądu transmembranowego, podobnie jak w komórkach pobudliwych zwierząt

tkankowych. Niestety, przy obecnym stanie naszych wiadomości i dostępnych metod, można taki pogląd uzasadnić tylko w sposób pośredni.

Z drugiej strony Sleigh [65, 66, 67, 68, 69, 70] rozwija pogląd, że koordynacja może być w przypadku orzęsienia słabo zintegrowanego (jak u *Opalina*) czysto mechaniczna, tzn. sygnałem przekazywanym od rzęski do rzęski mogą być ruchy wywoływane w środowisku, natomiast w układach silnie zintegrowanych (jak np. w membranellach *Stentor*) nosi ona charakter „neuroidalny”, tzn. sygnał jest przewodzony przez elementy strukturalne samej komórki. Przekazywanie pobudzenia jest — zdaniem tego autora — procesem łańcuchowym, tzn. ruch wykonywany przez jedną rzęskę sam wyzwala impuls pobudzający rzęskę następną (rys. 3). Logicznym następstwem tej teorii jest koncepcja „pacemaker”



Rys. 3. Schemat przedstawiający teorię metachronalnej koordynacji w membranellach *Stentor*

Sp. exc. — spontaniczne pobudzenie, EXC — narastanie pobudzenia, CTR — skurcz, imp. — przewodzony impuls Sleigh, 1957)

wysunięta dla membranelli *Stentor* również przez Sleigh [66]. Głosi ona, że inicjatorem pobudzenia dla każdego szeregu rzęskowego jest określona pierwsza rzęska, która narzuca swój własny rytm kolejno i pośrednio wszystkim następnym.

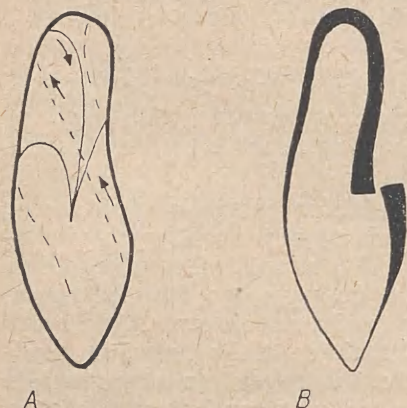
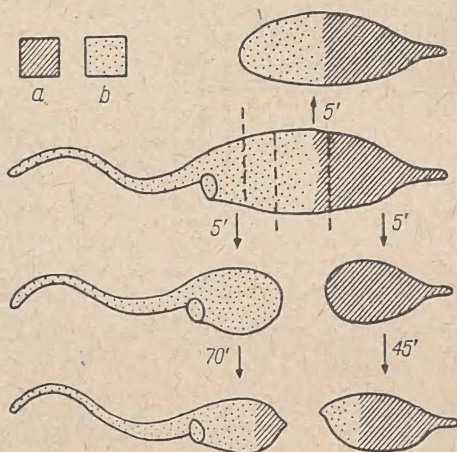
Technika szybkiego utrwalania pierwotniaków czterotlenkiem osmu w trakcie dokonywania przez nie określonych reakcji ruchowych (zastosowana po raz pierwszy przez Párducz 1952) umożliwiła szczegółową analizę metachronalnych fal rzęskowych, a do pewnego stopnia nawet pozycji poszczególnych rzęsek, zarówno w ruchu normalnym, jak i pod wpływem różnych bodźców. Párducz wykazał, że u *Paramecium* podczas ruchu normalnego rzęski biją skośnie ku tyłowi (z odchyleniem w prawo), a metachronalne fale rzęskowe na powierzchni grzbietowej ciała biegają od tyłu ku przodowi przy czym ich grzbiety są ustawione jakby wzdłuż osi NW-SE (rys. 4a). W trakcie ciągłej rewersji rzęskowej fale biegają od przodu ku tyłowi przybierając orientację grzbietów wzdłuż osi NE-SW (rys. 4b). W obu przypadkach zatem efektywne uderzenie rzęski jest równoległe do grzbietu fali. Oznacza to także, że przy



Rys. 4. Schemat podsumowujący dane o układzie fal metachronalnych (grube linie), kierunku efektywnego uderzenia rzęski (grube strzałki) oraz kierunku rozchodzenia się fal (cienkie strzałki). A. *Paramecium caudatum* w ruchu normalnym. B. *Paramecium caudatum* w ciągłej rewersji rzęskowej

Rys. 5. Strefy wrażliwe na uklucie u *Dileptus cygnus*, u osobnika nieuszkodzonego oraz po przecięciu;

a — strefa, której uklucie wywołuje ruch do przodu, b — strefa, której uklucie powoduje ruch wsteczny; liczby oznaczają upływ czasu od chwili przecięcia (Doroszewski, 1963b)



Rys. 6. Gębowo-ogonowy gradient pobudliwości u *Paramecium caudatum*.

A — fale metachronalne typowo rewersyjne na stronie grzbietowej, na stronie brzusznej wybiegają z cytostomu; strzałki pokazują, że rewersyjnemu uderzeniu rzęski na stronie grzbietowej, odpowiada w peristomie uderzenie skierowane ku gębie. B — schemat ilustrujący hipotetyczny rozkład gradientu pobudliwości

przejściu pierwotniaka od ruchu postępowego do wstecznego, kąt uderzenia rzęski zmienia się nie o 180° , lecz tylko o 90° . Analogiczne obserwacje zostały także dokonane na *Didinium* [56], *Spirostomum* [63], *Ophryoglena* [58] i *Prorodon* [27].

U *Opalina* fale rzęskowe podczas ruchu postępowego biegną ku tyłowi, a podczas ruchu wstecznego — ku przodowi. Poszczególne rzęski wykonują uderzenie efektywne nie równolegle, lecz pod kątem prostym w stosunku do grzbietu fali, jak to wykazali Okajima [48, 49] oraz Sleigh [67]. Jednak także u *Opalina*, podobnie jak u orzęsków przebieg fal metachronalnych zdaje się wskazywać na przodo-tylny układ gradientu pobudliwości wzdłuż powierzchni ciała.

Obszerne badania nad przodo-tylną polaryzacją pobudliwości były w ostatnich latach przeprowadzone na orzęsku *Dileptus* przez Doroszewskiego [6, 7, 8, 9]. Stwierdzono np., że mechaniczne drażnienie tylnej części ciała pobudza orzęska do ruchu postępowego, podczas gdy bodziec działający na przednią powierzchnię wywołuje rewersję pracy rzęsek i ruch wsteczny. Po przecięciu orzęska na dwie części fragment przedni reaguje na ułknięcie zawsze rewersją rzęskową, natomiast fragment tylny, jest zdolny tylko do ruchu postępowego. Normalna polaryzacja pobudliwości powraca stopniowo w miarę postępów procesu regeneracji (rys. 5). Podobny przodo-tylny gradient pobudliwości został określony przez Serawina [62, 63] dla grzbietowej powierzchni *Spirostomum*.

U *Paramecium* i u *Opalina* tzw. brzuszna strona ciała cechuje się niższym progiem pobudzenia, wskutek czego w wielu sytuacjach rzęski okrywające zagłębienie okołogębowe zachowują się inaczej niż reszta orzęsienia. Ta pozorna autonomia rzęsek peristomalnych skłoniła Jenseną [32] do wypowiedzenia poglądu, że u *Paramecium* istnieją aż trzy ośrodki koordynujące ruch rzęskowy: tylny, przedni i gębowy.

Zostało jednak zaproponowane inne rozwiązanie tej kwestii, nie wymagające odrzucenia klasycznej idei prostego, dwubiegunowego gradientu pobudliwości [27]. Stwierdzono, że podczas ciągłej rewersji rzęskowej u *Paramecium* fale rzęskowe wybiegają nie z przedniej powierzchni ciała, lecz ze strefy okołogębowej. Następnie rozchodzą się one promieniście ku przodowi wzdłuż peristomu, osiągając przednią krawędź ciała, a dalej biegną ku tyłowi ciała po jego stronie grzbietowej (rys. 6a). Wskazuje to, że gradient pobudliwości nie jest dokładnie przodo-tylny, lecz — ściśle biorąc — gębowo-ogonowy (rys. 6b). Fakt ten tłumaczy asymetrię wielu reakcji ruchowych obserwowanych przy drażnieniu elektrycznym i chemicznym, a także pewne wspólne cechy reakcji lokomotorycznych i reakcji pokarmowych. Wydaje się, że gębowo-ogonowy przebieg gradientu pobudliwości u orzęsków jest odbiciem ewolucyjnej historii tej grupy, w której pierwotna promienista symetria uległa modyfikacji wskutek przesuwania się gęby na jedną stronę ciała.

LITERATURA

- [1] Andrus W. W., Giese A. C. — J. Cell Comp. Physiol. **61**, 17—30, 1963.
- [2] Bülbring E., Lowrie E. M., Pardoe U. — Brit. J. Pharmacol. a. Chemotherapy **4**, 290—294, 1949.
- [3] Carter L. — J. Exp. Biol. **43**, 71—84, 1957.
- [4] Czarska L. — Acta Protozool. **2**, 287—296, 1964.
- [5] Doroszewski M. — Acta Biol. Exp. **18**, 69—88, 1958.
- [6] Doroszewski M. — Acta Biol. Exp. **21**, 15—34, 1961.
- [7] Doroszewski M. — Acta Biol. Exp. **22**, 3—9, 1962.
- [8] Doroszewski M. — Acta Protozool. **1**, 189—192, 313—319, 1963.

- [9] Doroszewski M. — *Acta Biol. Exp.* **23**, 3—10, 1963.
- [10] Dryl S. — *Bull. Acad. Pol. Sci., Biol.* **6**, 429—430, 1958.
- [11] Dryl S. — *Acta Biol. Exp.* **19**, 83—93, 1959.
- [12] Dryl S. — *Acta Biol. Exp.* **19**, 95—104, 1959.
- [13] Dryl S. — *Bull. Acad. Sci. Biol.* **9**, 71—74, 1961.
- [14] Dryl S. — *J. Protozool. suppl. Abstr.* **85**, 1961.
- [15] Dryl S. — *Acta Protozool.* **1**, 193—199, 1963.
- [16] Dryl S. — *J. Protozool., Suppl. Abstr.* **308**, 1965.
- [17] Dunham P. B., — Child F. M. — *Biol. Bull.* **121**, 129—140, 1961.
- [18] Ehret C. F., Powers E. L. — *Int. Rev. Cytol.* **8**, 97—133, 1959.
- [19] Fergusson M. L. — *Physiol. Zool.* **30**, 208—215, 1957.
- [20] Gliddon R. — *Abstr.* **307**, 1965.
- [21] Grębecki A. — *Experientia* **17**, 93—94, 1961.
- [22] Grębecki A. — *Protoplasma* **56**, 80—88, 1963.
- [23] Grębecki A. — *Protoplasma* **56**, 89—98, 1963.
- [24] Grębecki A. — *Acta Protozool.* **1**, 91—98, 1963.
- [25] Grębecki A. — *Acta Protozool.* **1**, 99—112, 1963.
- [26] Grębecki A. — *Acta Protozool.* **2**, 69—79, 1964.
- [27] Grębecki A. — *Acta Protozool.* **3**, 79—101, 1965.
- [28] Grębecki A. — *Acta Protozool.* **3**, 275—289, 1965.
- [29] Jahn T. — *J. Protozool.* **8**, 369—380, 1961.
- [30] Jahn T. — *J. Cell. Comp. Physiol.* **60**, 217—228, 1962.
- [31] Jahn T. — *Protozool.* **10**, 358—363, 1963.
- [32] Jensen D. — *Behaviour* **15**, 81—122, 1959.
- [33] Kamada T., Kinoshita H. — *Proc. Acad.* **16**, 125—130, 1940.
- [34] Kinoshita H. — *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo* **7**, 1—14, 1954.
- [35] Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y. — *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sec. 4*, **10**, 291—301, 1964.
- [36] Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y. — *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sec. 4*, **10**, 303—309, 1964.
- [37] Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y. — *Bull. L'Acad. Pol. Sci.* **2**, **12**, 459—461, 1964.
- [38] Kinoshita H., Murakami A., Yasuda M. — *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo* (w druku).
- [39] Klein R. — *Cell Res.* **34**, 231—238, 1964.
- [40] Kosztójanc H. S., Kokina N. N. — *Biofizyka* **2**, 46—50, 1957.
- [41] Kuźnicki K. — *Acta Protozool.* (w przygotowaniu).
- [42] Machemer H. — *Arch. Protistenk.* **108**, 153—190, 1965.
- [43] Müller M., Toth E. — *J. Protozool.* **6**, 28, 1959.
- [44] Naitoh Y. — *Annot. Zool. Jap.* **31**, 59—73, 1958.
- [45] Naitoh Y. — *Zool. Mag.* **70**, 435—446, 1960.
- [46] Naitoh Y. — *Zool. Mag.* **71**, 335—336, 1962.
- [47] Naitoh Y. — *Zool. Mag.* **73**, 335—336, 1964.
- [48] Okajima A. — *Jap. J. Zool.* **11**, 87—100, 1953.
- [49] Okajima A. — *Annot. Zool. Jap.* **27**, 40—45, 1954.
- [50] Párducz B. — *Ann. Nat. Mus. Nation. Hung.* **2**, 5—12, 1952.
- [51] Párducz B. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **5**, 169—212, 1954.
- [52] Párducz B. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **6**, 289, 316, 1956.
- [53] Párducz B. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **7**, 73—99, 1956.
- [54] Párducz B. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **8**, 219—251, 1958.
- [55] Párducz B. — *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* **51**, 227—246, 1959.
- [56] Párducz B. — *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* **53**, 267—280, 1961.

- [57] Pérducz B. — *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* **54**, 221—230, 1962.
- [58] Párducz B. — *Acta Protozool.* **2**, 367—374, 1964.
- [59] Pástor E. P., Fennel R. A. — *J. Morphol.* **104**, 143—148, 1959.
- [60] Pitelka D. R. — *J. Biophys. Biochem. Cytol.* **2**, 423—432, 1956.
- [61] Seaman G. R. — *Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med.* **76**, 169—170, 1951.
- [62] Serawin L. — *Citol.* **4**, 545—554, 1962.
- [63] Serawin L. — *Citol.* **4**, 652—660, 1962.
- [64] Serawin L. — *Morf. Fiziol. Prost.* 111—122, 1963.
- [65] Sleigh M. A. — *J. Exp. Biol.* **33**, 15—28, 1956.
- [66] Sleigh M. A. — *J. Exp. Biol.* **34**, 106—115, 1957.
- [67] Sleigh M. A. — *J. Exp. Biol.* **37**, 1—10, 1960.
- [68] Sleigh M. A. — *Nature* **191**, 931—932, 1961.
- [69] Sleigh M. A. — *The Macmillan Company New York*, 1—247, 1962.
- [70] Sleigh M. A. — *Abstr.* 112, 1965.
- [71] Teixeira-Pinto A. A., Nejeński J. L. L., Cutler J. L., Heller J. H. — *Exp. Cell Res.* **20**, 548—564, 1960.
- [72] Ueda K. — *Annot. Zool. Jap.* **34**, 99—110, 1961.
- [73] Yamaguchi T. — *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo* **4**, 8, 573—591, 593—601, 1960.
- [74] Yamaguchi T. — *Annot. Zool. Jap.* **36**, 2, 55—65, 1963.

CZYNNIKI KONTROLUJĄCE WYDZIELANIE HORMONÓW PRZYSADKI

Artykuł ten sygnalizuje wyniki badań ostatnich lat nad kontrolą wydzielania hormonów przedniego płata przysadki u ssaków, a szczególnie nad czynnikami wydzielania i czynnikami hamującymi produkowanymi przez podwzgórze.

1. BUDOWA I FUNKCJE PRZYSADKI MÓZGOWEJ

Przysadka mózgowa jest pochodzenia ektodermalnego i rozwija się z połączenia kieszonki Rathkego wyrastającej z górnej części jamy ustnej z wentralnym wyrostkiem diencephalon. Przysadka położona jest w siodelku tureckim (*sella turcica*), będącym zagłębieniem kości klinowej. Morfologiczna i czynnościowa struktura przysadki odzwierciedla dwoistość jej pochodzenia. W przysadce wyróżnia się bowiem część gruczołową — *adenohypophysis*, złożoną z komórek produkujących hormony polipeptydowe i białkowe oraz część nerwową — *neurohypophysis*, gdzie pomiędzy komórkami glejowymi znajdują się zakończenia wypustek komórek neurosekrecyjnych. Kadłuby tych komórek znajdują się w podwzgórzu i tam produkowane są oktapeptydowe hormony *neurohypophysis*, a na terenie przysadki następuje jedynie ich wydzielanie do krwi. Przedmiotem niniejszego artykułu będzie jedynie przedni płat przysadki — (*pars distalis*) oraz kontrola wydzielania sześciu hormonów tego płata. Przytoczone poniżej prace odnoszą się będą prawie wyłącznie do ssaków, ale na podkreślenie zasługuje fakt, że rozpatrywane hormony występują u prawie wszystkich kręgowców, a ponadto ich budowa chemiczna i znaczenie fizjologiczne są bardzo zbliżone.

Próbując wyjaśnić związki funkcjonalne centralnego systemu nerwowego i przysadki, poświęcono wiele badań unerwieniu przedniego płata tego gruczołu. Opisywano szereg połączeń i zakończeń nerwowych, ale prace ostatnich lat stosujące bardziej selektywne techniki barwienia i różnicowania na ogół nie potwierdziły tych opisów. Ponadto próby wpłynięcia na czynności przysadki przez przecinanie lub pobudzanie zwójów sympatycznych i parasympatycznych, podejrzewanych o połączenia z przysadką, nie przyniosły pozytywnych rezultatów. Obecnie przyjmuje się, że unerwienie przedniego płata przysadki, o ile w ogóle istnieje, nie odgrywa istotnej roli w kontroli produkcji i wydzielania hormonów.

Przedni płat przysadki zaopatrywany jest w krew przede wszystkim poprzez system naczyń biegnących wzdłuż szypuły (lejka — *infundibulum*). Naczynia te zbierają krew z pierwotnej sieci kapilar bogato wykształconej w wyspecjalizowanym rejonie dna trzeciej komory (*eminentia mediana*) i doprowadzają ją do systemu zatok i kapilar, tzw. sieci wtórnej, przetykającej przedni płat przysadki. Choć naczynia biegnące

wzdłuż szypuły są odpowiedzialne za prawie całe ukrwienie przysadki, istnieją też naczynia nie przechodzące przez *eminentia mediana* i dochodzące do przedniego płata z innych okolic. W związku z tym po przecięciu szypuły przedni płatek jest dostatecznie ukrwiony, by utrzymywać swoją strukturę, a nawet część funkcji.

W rejonie pierwotnej sieci kapilar w *eminentia mediana* znajduje się u ssaków szereg zakończeń komórek neurosekrecyjnych. Kadłuby tych komórek leżą w jądrach podwzgórza (przede wszystkim *nuclei supra-opticus* i *paraventricularis*). Te neurosekrecyjne włókna biegnące do *eminentia mediana* są na ogół odgałęzieniami *tractus hypothalamo-hypophysealis* biegnącego przez lejek i łączącego jądra: *arcuatus*, *ventromedialis*, *paraventricularis* i *supraopticus* z tylną częścią przysadki.

Badania histologiczne i cytochemiczne przedniego płata przysadki oraz zastosowanie mikroskopu elektronowego doprowadziły do wyróżnienia kilku typów komórek w tkance *adenohypophysis*. Komórki te różnią się barwnością, wielkością, kształtem, ilością kropelek wydzieliny, budową retikulum endoplazmatycznego i innymi szczegółami budowy. Obserwacje zmian cytologicznych przysadki po usunięciu niektórych gruczołów dokrewnych lub po zablokowaniu wydzielania pewnych hormonów w następstwie lezji podwzgórza, a także badanie zawartości hormonów przedniego płata w okresach różnego nasilenia czynnościowego (np. dojrzewania, ciąży, laktacji) czy po różnych zabiegach doświadczalnych, pozwoliły na ustalenie, który hormon produkowany jest przez dany typ komórek. Komórki kwasochłonne produkują hormon wzrostowy — somatotropinę (STH, w nowszych pracach zwykle GH) i prolaktynę (luteotropinę — LTH lub LtH). Komórki zasadochłonne o charakterystycznym nieregularnym kształcie, tzw. tyreotropy produkują tyreotropinę (TSH), a gonadotropy — okrągłe komórki zasadochłonne odpowiedzialne są za produkcję dwóch gonadotropin: hormonu follikulotropowego (FSH) i luteinizującego (LH). Hormon adrenokortykotropowy (ACTH) produkowany jest prawie na pewno przez komórki zasadochłonne.

Hormony przedniego płata przysadki mają zasadniczo działanie tropowe, tj. kontrolują one funkcję innych gruczołów dokrewnych. Zazwyczaj zwiększenie wydzielania danego hormonu przysadki wywołuje zwiększoną produkcję hormonu(ów) przez odpowiedni gruczoł, a nawet zmiany strukturalne tego gruczołu — zwiększenie wielkości i ilości komórek. Tak więc TSH działa na tarczycę i produkcję tyroksyny, ACTH zwiększa produkcję hormonów sterydowych kory nadnerczy, LH kontroluje produkcję hormonów płciowych przez gonady, LtH pobudza ciała żółte do produkcji progesteronu, GH zwiększa wydzielanie glukagonu przez komórki alfa wysepek Langerhansa w trzustce.

Poza kontrolowaniem gruczołów dokrewnych, hormony przedniego płata przysadki spełniają szereg innych ważnych funkcji w organizmie. Wzrost pęcherzyków Graafa w jajniku i początkowe stadia spermatogenezy kontrolowane są przez FSH, a cykliczne zmiany względnych stężeń FSH i LH powodują owulację. Prolaktyna wywołuje produkcję mleka u ssaków, przerosł i łuszczenie się nabłonka w wolu gołębi oraz poszukiwanie wody u niektórych płazów żyjących zwykle na lądzie. Hormon wzrostowy stymuluje wzrost oddziałując bezpośrednio lub pośrednio właściwie na wszystkie tkanki i narządy.

Wszystkie hormony przedniego płata mają charakter polipeptydów, przy czym — z wyjątkiem ACTH — mają one drobiny dość duże, by

być uznane za białka. Droбина ACTH składa się z 39 reszt aminokwasowych i struktura jej jest dokładnie poznana. Hormon wzrostowy jest białkiem o ciężarze cząsteczkowym rzędu 48 000, przy czym droбина jest albo prostym łańcuchem reszt aminokwasowych (naczelne), albo też posiada rozgałęzienia (przeżuwacze). Ciężar cząsteczkowy prolaktyny jest mniejszy. Drobin y FSH, LH i TSH zawierają węglowodany — są to więc glikoproteiny. Ciężar cząsteczkowy TSH wynosi prawdopodobnie około 10 000, zaś FSH i LH — około 30 000, podawano jednak wartości kilkakrotnie wyższe. Wydaje się, że jest to wynikiem istniejących tu różnic gatunkowych, a ponadto wartości ciężaru cząsteczkowego zależą od użytej metody wyosobniania hormonu.

2. KONTROLA FUNKCJI PRZYSADKI PRZEZ PODWZGÓRZE

Od dawna już wiadomo, że wydzielanie hormonów tropowych przedniego płata przysadki jest regulowane poprzez system sprzężenia zwrotnego z innymi gruczołami dokrewnymi. Spadek stężenia danego hormonu w krwi powoduje wzrost wydzielania odpowiedniego hormonu tropowego przysadki, co z kolei zwiększa produkcję hormonu. Sprzężenie zwrotne wydzielania hormonu z aktywnością przedniego płata przysadki zapewnia więc jego stałe stężenie w krwi. Tego typu zależności istnieją między TSH a tyroksyną, LH a steroidami płciowymi (androgenem u samca i estrogenem u samicy) oraz ACTH a kortikoidami. Na wydzielanie hormonów przedniego płata przysadki wpływa też cały szereg bodźców pochodzących ze środowiska zewnętrznego. Na przykład produkcja gonadotropin zależy od bodźców wzrokowych (długości dnia, intensywności oświetlenia, czy widoku innych osobników tego samego gatunku) oraz węchowych, głównie związanych z obecnością osobników przeciwnej płci. Szereg bodźców środowiska czy stanów emocjonalnych prowadzących do reakcji stresu zmienia wydzielanie ACTH, a często i TSH.

Obserwacje kliniczne uszkodzeń mechanicznych i funkcjonalnych oraz wad rozwojowych podwzgórza (np. mechaniczne uszkodzenia, wylewy krwi, nowotwory), jak również prace z eksperymentalnym uszkodzaniem systemu nerwowego, zwróciły uwagę na rolę podwzgórza w regulacji czynności przysadki. Okazało się mianowicie, że uszkodzenia podwzgórza mogą zwiększać lub blokować produkcję hormonu(ów) przysadki i mogą również zaburzyć, lub zupełnie wyeliminować regulację wydzielania tych hormonów przez sprzężenie zwrotne czy czynniki środowiskowe. Poza tym przekonano się, że ilość steroidów płciowych, która wstrzyknięta podskórnie nie odbiła by się zupełnie na wydzielaniu gonadotropin przez przysadkę, wywierać może silny efekt, gdy zostaje wprowadzona do niektórych okolic podwzgórza. Do prac tego typu zastosowano stalowe kapilary o średnicy około 150 μ wypełnione hormonem [9]. Na przykład implantowanie estradiolu pomiędzy *nucleus arcuatus* a *corpora mammillaria* prowadzi do atrofii jajników.

Innymi słowy okazało się, że kontrola funkcji przedniego płata przysadki dochodzi do skutku za pośrednictwem podwzgórza. Wydzielanie normalnych ilości hormonów przedniego płata ma miejsce tylko wtedy, gdy układ przysadka-podwzgórze jest nieuszkodzony. Obserwacje te dały początek całej serii badań mających na celu wyjaśnienie mechanizmu tej kontroli, a przede wszystkim zlokalizowanie rejonów podwzgórza odpowiedzialnych za pobudzanie czy hamowanie wydzielania poszczegól-

nych hormonów. Chodziło też o wykrycie ośrodków pośredniczących w regulacji wydzielania hormonów przysadki przez sprzężenie zwrotne, czy przez wyższe ośrodki systemu nerwowego. Większość danych pochodzi z prac, w których wprowadzono do określonych okolic podwzgórza mikroelektrody, a następnie pobudzano lub niszczone te okolice, względnie odprowadzano z nich prądy czynnościowe (elektroencefalografia EEG). Do wprowadzania elektrod w określone miejsce mózgu służy aparat stereotaktyczny i odpowiednie mapy, opracowane ostatnio bardzo dokładnie dla kilku gatunków zwierząt doświadczalnych. Po ukończonym doświadczeniu lokalizację elektrod, czy lezji sprawdza się zwykle przez badanie histologiczne serii skrawków danej okolicy mózgu. Na uwagę zasługuje pomysłowy system elektrycznego pobudzania określonych ośrodków mózgowych bez znieczulania czy kłepowania, a nawet bez dotykania zwierzęcia. Mianowicie wprowadzone do mózgu elektrody łączy się z małą spiralką i umieszcza się ją pod skórą zwierzęcia. Przepuszczanie prądu elektrycznego przez spiralę otaczającą pomieszczenie ze zwierzęciem wzbudza w tej spiralcie prądy indukcyjne. W ten sposób oddziaływać można na zwierzę zupełnie go, nie niepokojąc i wiadomo, że uzyskane wyniki przypisać można wyłącznie elektrostymulacji odpowiedniej okolicy centralnego systemu nerwowego.

Na rysunku 1 przedstawione są okolice mózgu, mające związek z kontrolą funkcji przysadki, ze szczególnym podkreśleniem jąder i rejonów podwzgórza.

U samicy królika w ruji owulacja następuje około 10 godz. po kopulacji, a pierwszą mierzalną zmianą w organizmie jest nasilenie się fosforylacji w *tuber cinereum* (okolice jąder *Arcuatus* i *Ventromedialis*) obserwowane w niecałe dwie minuty po kopulacji. Elektryczne pobudzanie *tuber cinereum* lub *area preoptica* wywołuje owulację.

W kontroli wydzielania TSH udało się wyróżnić rejonu pobudzające i hamujące. Elektrostymulacja okolicy leżącej bezpośrednio przed *eminentia mediana* powoduje zwiększenie wydzielania TSH, a zwierzęta z lezją w tej okolicy wykazują niedobór tego hormonu. Natomiast lezje pomiędzy *infundibulum* a *corpora mammillaria* zwiększają wydzielanie TSH.

Dojrzewanie płciowe znajduje się pod kontrolą podwzgórza, co wykazano przeszczepiając przysadki i gonady z osobników niedojrzałych do dorosłych i odwrotnie. U szczura lezje w *pars anterior hypothalami*, w okolicy *nucleus mammillaris medialis*, lub w amygdali powodują przyspieszenie dojrzewania. Na uwagę zasługuje fakt, że wymienione trzy okolice mózgu połączone są przez *stria terminalis*.

Owulację u szczura uzyskiwano przez stymulację *area preoptica*.

Podawanie sterydów płciowych może blokować wydzielanie gonadotropin i w efekcie doprowadza często do atrofii gonad. Efektu tego nie obserwuje się u zwierząt z lezjami w *nucleus paraventricularis*.

U świnek morskich z lezjami w *eminentia mediana* występuje atrofia jajników i zupełny zanik wszelkich funkcji rozrodczych, natomiast lezje w *pars anterior hypothalami* powodują ciągłą ruję. Ciągłą ruję u szczurów obserwowano po dokonaniu lezji między *nucleus paraventricularis* (względnie *ventralis medialis*), a *infundibulum*.

Lezje ponad *infundibulum* i pomiędzy tą częścią podwzgórza, a *corpora mammillaria* odbijają się na wydzielaniu ACTH.

Lista podobnych przykładów kontroli funkcji przysadki przez określone rejonu podwzgórza jest bardzo długa.

3. ROLA POŁĄCZEŃ NACZYNIOWYCH PRZYSADKI

Wydzielanie hormonów przedniego płata przysadki kontrolowane jest przez odpowiednie okolice podwzgórza. Fakt, że przysadka zaopatrywana jest w krew zbieraną z pierwotnej sieci kapilar w *eminentia mediana* i że nie znaleziono właściwie żadnych połączeń nerwowych podwzgórza i przysadki, pozwala się spodziewać, że kontrola ta odbywa się za pośrednictwem krwi. Łatwo przypuścić, że w pierwotnej sieci kapilar jakieś substancje chemiczne wydzielane przez neurony dostają się do krwi i stąd, za pośrednictwem naczyń biegnących wzdłuż szypuły przenoszone są do zatok przedniego płata przysadki. Doświadczalne przerwanie naczyń łączących *eminentia mediana* z przysadką wykazało, że jest tak w istocie. Jeśli przetnie się szypułę wraz z naczyniami krwionośnymi to daje się zaobserwować zmniejszenie aktywności i ciężaru tarczycy, poważne zaburzenia lub zanik funkcji rozrodczych, spadek ciężaru gonad, dodatkowych gruczołów płciowych i nadnerczy, wreszcie zaburzenia metabolizmu elektrolitów i węglowodanów wskazujące na niedobór TSH, FSH, LH, GH i ACTH. Po pewnym czasie objawy te zazwyczaj zanikają i zwierzę powraca powoli do stanu normalnego. Badanie anatomiczne takich zwierząt wykazuje, że nastąpiła regeneracja połączeń naczyniowych podwzgórza i przysadki. Jeśli zapobiegnie się regeneracji naczyń biegnących wzdłuż szypuły przez umieszczenie w miejscu przecięcia kawałka papieru woskowanego, lub płytki plastikowej opisane wyżej zmiany w gruczołach dokrewnych zwierzęcia utrzymują się, a nawet pogłębiają.

Jeszcze bardziej przekonujące są rezultaty przeszczepienia przysadki w miejsce odległe od podwzgórza. Na szczególną uwagę zasługuje tu wszczepianie fragmentów przysadki w przednią komorę oka, gdzie możliwa jest bezpośrednia obserwacja wszczepu przez rogówkę oraz umieszczanie przysadki pod kapsułką nerkową, gdzie bogate zaopatrzenie w krew sprzyja „przyjęciu się” przeszczepu i rozwojowi produkowanych hormonów po ustroju. W doświadczeniach tego typu stwierdzono, że przysadka przeszczepiona z dala od podwzgórza funkcjonuje w sposób zupełnie odmienny niż w swej normalnej lokalizacji. Jak wynika z badań funkcji i struktury innych gruczołów dokrewnych, tempa wzrostu zwierząt młodych, wreszcie efektów podawania różnych hormonów tak zoperowanym zwierzętom, przysadka taka prawie nie wydziela GH, TSH, FSH, LH ani ACTH. Brak tych tropin odpowiedzialny jest za involucję gruczołów dokrewnych, bezpłodność, zahamowanie wzrostu itp. Zwierzę z przeszczepioną przysadką przypomina znacznie bardziej zwierzę hypofizektomizowane niż normalne. Podkreślić jednak należy, że wydzielanie wspomnianych pięciu hormonów przysadki nie zanika zupełnie, co oznacza, że przysadka produkuje pewne ilości tych tropin bez stymulacji przez podwzgórze. Istnieje również możliwość, że produkowane przez podwzgórze substancje, które pobudzają czynności przedniego płata, obecne są w krwi obwodowej w stężeniach wystarczających do podtrzymania pewnego minimum produkcji hormonów przez przeszczepioną przysadkę. Obserwacje te wskazują, że normalna funkcja przysadki możliwa jest jedynie, gdy gruczoł ten zaopatrywany jest w krew zbieraną z *eminentia mediana* i zawierającą pobudzające przysadkę produkty neuronów podwzgórza.

Przeszczepiona przysadka produkuje natomiast duże ilości prolaktyny

(luteotropiny), co wskazywałoby, że kontrola wydzielania tego hormonu przez podwzgórze polega na hamowaniu, a nie pobudzaniu.

Jednocześnie ze zmianami funkcjonalnymi zachodzą też w przeszczepionej przysadce zmiany strukturalne. Komórki zasadochłonne zanikają i wreszcie pozostają jedynie produkujące prolaktynę acidofile. Jest rzeczą bardzo ciekawą, że zmiany te są odwracalne. U szczura, któremu przeszczepiono przysadkę do kapsułki nerkowej, a następnie dokonano retransplantacji do *sella turcica*, pojawiły się objawy wydzielania GH, ACTH, TSH, FSH i LH. W niektórych wypadkach obserwowano nawet powrót płodności i normalny rozród. Badania histologiczne tych dwukrotnie przeszczepianych przysadek wykazały, że komórki zasadochłonne znowu się pojawiły i cały gruczoł przypominał normalną przysadkę.

Opisane wyżej wyniki wskazują wyraźnie, że kontrola funkcji przedniego płata przysadki przez podwzgórze odbywa się za pośrednictwem lokalnych połączeń naczyniowych. Badanie zmian aktywności hormonalnej przysadki, którą odłączono od podwzgórza funkcjonalnie (przecięcie naczyń), lub anatomicznie (przeszczep) wskazuje, że podwzgórze działa hamująco na wydzielanie prolaktyny, a pobudzająco na wydzielanie pozostałych pięciu hormonów przedniego płata.

W ostatnich latach szereg badań poświęcono próbom wyizolowania i chemicznego zidentyfikowania substancji wydzielanych przez neurosekrecyjne komórki podwzgórza i regulujących produkcję hormonów przysadki.

4. „CZYNNIKI WYDZIELANIA” HORMONÓW PRZYSADKI

Ostatnio ukazało się wiele prac podających dowody istnienia pięciu różnych czynników wydzielania (releasing factors — RF) produkowanych przez *hypothalamus* i pobudzających produkcję odpowiednich hormonów przysadki. Próbuąc podsumować i krytycznie ocenić rezultaty tych badań R. G u i l l e m i n [7] wymienił kilkanaście warunków, którym powinna odpowiadać dana substancja, by można ją było bezspornie uznać za „czynnik wydzielania”. Substancja taka winna być wyizolowana z jąder *hypothalamus*, lub z *eminentia mediana* i jej aktywność powinna być stwierdzona w krwi pierwotnej sieci kapilar. Substancja ta powinna pobudzać wydzielanie danego hormonu przysadki *in vitro* i *in vivo* i to zarówno w zwierzęciu normalnym, jak i w zwierzęciu z lezjami podwzgórza blokującymi wydzielanie danego hormonu. Dalej, materiał ten nie powinien być aktywny w zwierzęciu hypofizektomizowanym. Pod działaniem tej substancji zawartość określonego hormonu powinna maleć w przysadce, a rosnąć w krwi obwodowej. Eksperymentalne zabiegi, które wpływają na zmiany wydzielania danego hormonu powinny wpływać w ten sam sposób na zmiany wydzielania badanej substancji przez podwzgórze. Wreszcie, odpowiednio doświadczenia powinny dowieść, że istnieje prosta zależność między czynnikiem wydzielania i sekrecją hormonu, a nie wchodzi tu w grę działania synergistyczne, odblokowujące itd.

A) KONTROLA WYDZIELANIA ACTH

Szereg substancji powoduje zwiększenie wydzielania ACTH [7]. Są to: wyciągi nerwowej części przysadki, płynu mózgowo-rdzeniowego oraz wyciągi podwzgórza uzyskane przy pomocy soli fizjologicznej, roztworów

kwaśnych lub rozpuszczalników tłuszczów. W latach pięćdziesiątych stwierdzono, że aktywność tych wyciągów nie tłumaczy się zawartością epinefryny, norepinefryny, histaminy, acetylcholino, serotoniny ani vasopresyny i zaproponowano istnienie czynnika wydzielania kortikotropiny (*corticotropin releasing factor* — CRF). Wydzielanie CRF kontrolowane jest przez inne rejony podwzgórza niż wydzielanie vasopresyny i efektywność CRF w zwiększaniu wydzielania ACTH jest daleko wyższa. Do wyizolowania CRF użyto wyciągów całego podwzgórza, lub handlowych preparatów tylnego płata przysadki (*pars nervosa*). Stosowano metody elektroforezy i chromatografii bibułowej. Uzyskano dwie frakcje nazywane alfa — CRF i beta — CRF, obydwie wykazujące aktywność biologiczną u szczura, u którego wydzielanie ACTH zostało zablokowane morfiną i barbituratami. Obydwie te substancje są małowcząsteczkowymi polipeptydami (9—11 reszt aminokwasowych) i zawierają cysteinę w odróżnieniu do oktapeptydowych hormonów neurohypophysis. Istnieją więc dane wskazujące na istnienie CRF — specyficznego czynnika produkowanego w *hypothalamus* i odpowiedzialnego przynajmniej za część zmian w nasileniu produkcji ACTH. Struktura drobiną CRF nie jest jeszcze znana. Największym zastrzeżeniem wobec opisywanych prac jest to, że do wyizolowania CRF nie użyto samej *eminentia mediana*. Związane jest to z poważnymi trudnościami uzyskania większych ilości tego materiału.

B) KONTROLA WYDZIELANIA TSH

Mimo trudności związanych z pobudzaniem czynności tarczycy przez hormon melanotropowy i hormony tylnego płata przysadki, udało się zidentyfikować w wyciągach *hypothalamus* czynnik wydzielania tyreotropiny (*thyrotropin releasing factor* — TRF) [7]. Wydaje się, że TRF produkowany jest w jądrach *pars anterior hypothalami*. Aktywność TRF potwierdzono badaniem zmian histologicznych i czynnościowych przedniego płata przysadki i tarczycy u zwierząt normalnych, hypofizektomizowanych, z przeciętą szypułą, z lezjami podwzgórza itp. TRF wyizolowany z podwzgórza owcy okazał się odporny na zmiany temperatury, ale łatwo ulegający trawieniu enzymatycznemu. Zwiększał on wydzielanie TSH *in vivo* przy użyciu dawek rzędu 50—100 µg na jednego szczura, a *in vitro* w dawce 1 µg.

Trzeba jednak nadmienić, że zarówno metody ekstrakcji, jak i próby biologiczne użyte w badaniach nad TRF poddane były krytyce, tak że istnienie tego czynnika nie jest tak dobrze uzasadnione jak istnienie CRF czy LRF.

C) KONTROLA WYDZIELANIA LH

Wyciągi podwzgórza zwiększają wydzielanie LH, podczas gdy działania takiego nie wykazują wyciągi kory mózgowej [10]. Dożylnie zastrzyki wyciągu podwzgórza podnosiły poziom LH w krwi u samic nie dojrziałych i kastrowanych z lezjami w *hypothalamus* (blokującymi wydzielanie LH), a także u samic kastrowanych lub normalnych dorosłych, u których wydzielanie LH zablokowano zastrzykami estrogenu czy estrogenu i progesteronu, ale nigdy u samic hypofizektomizowanych. Za wyniki te wydaje się być odpowiedzialny czynnik wydzielania luteotropiny (*luteotropin releasing factor* — LRF), będący najprawdopodobniej małowcząsteczkowym polipeptydem. Ostatnio udało się wykazać, że zawartość

LRF w podwzgórzu maleje w okresie proestrus u szczura, kiedy to zwiększa się silnie wydzielanie LH. W krwi hypofizektomizowanych szczurów znajdują się mieralne ilości LRF, a znika on z krwi tych zwierząt po dokonaniu lezji w *eminentia mediana*.

W opisywanych powyżej pracach wykorzystywano niezwykle czułą próbę biologiczną na LH, tj. obniżanie się poziomu kwasu askorbinowego w jajniku pod działaniem tego hormonu.

D) KONTROLA WYDZIELANIA FSH

Czynnik wydzielania FSH (FSH—RF) znajduje się w wyciągach podwzgórza i podnosi poziom FSH w krwi szczurów [10]. Do doświadczeń nad FSH—RF użyto szczurów, u których wydzielanie FSH zostało zablokowane jednym ze sposobów opisanych w paragrafie dotyczącym LRF. Obserwowano zaś nie obniżenie się poziomu kwasu askorbinowego w jajniku, ale zwiększanie się ciężaru macicy i ciężaru jajnika, charakterystyczne dla FSH. Stosując filtrację na kolumnie Sephadex udało się oddzielić FSH—RF od LRF.

E) KONTROLA WYDZIELANIA GH

Najnowsze badania wskazują, że kontrola wydzielania hormonu wzrostowego odbywa się również za pośrednictwem specjalnego czynnika wydzielania produkowanego w podwzgórzu. Zaproponowano nazwy: *growth hormone releasing factor* — GRF i *somatotropin releasing factor* — SRF. Stwierdzono, że kwaśne wyciągi podwzgórza szczurów zastrzyknięte dożylnie powodują silne zmniejszenie zawartości GH w przysadce [12]. Jednocześnie okazało się, że aktywność taką posiadają jedynie wyciągi z podwzgórza młodych, rosnących jeszcze szczurów. Obserwując działanie wyciągów podwzgórza na wydzielanie GH przez przysadkę szczura znajdującą się od kilku dni w kulturze, stwierdzono obecność GRF w materiale pochodzącym ze świni, bydła [15] oraz ze szczurów [1].

Stwierdzenie istnienia CRF, TRF, LRF, FSH-RF i GRF wyjaśnienia znane od dawna wyniki lezji podwzgórza, przecięcia szypuły czy przeszczepienia przysadki w miejsce odległe od *hypothalamus*. Wszystkie te zabiegi zmniejszają w sposób drastyczny wydzielanie ACTH, TSH, LH, FSH i GH, co tłumaczy się brakiem oddziaływania odpowiednich RF na przedni płąt przysadki. Wydaje się więc bezsporne, że specyficzne czynniki wydzielania są wytwarzane w podwzgórzu i wydzielane do krwi w *eminentia mediana*. Stamtąd naczynia biegnące wzdłuż szypuły doprowadzają je do komórek przedniego płata przysadki. Stężenie ich w krwi obwodowej jest bardzo niskie — prawdopodobnie poniżej progu oddziaływania na przysadkę.

5. KONTROLA WYDZIELANIA PROLAKTYNY

Jak wspomniano w częściach drugiej i trzeciej niniejszego artykułu istnieją dowody, że wydzielanie prolaktyny znajduje się również pod kontrolą podwzgórza, ale że charakter tej kontroli jest zupełnie inny niż dla pozostałych pięciu hormonów przedniego płata. Mianowicie zabiegi niszczące funkcjonalny związek przysadki z podwzgórzem powodują zwiększenie wydzielania prolaktyny w przeciwieństwie do GH, TSH, ACTH, FSH i LH, których produkcja bardzo silnie się zmniejsza.

Oddzielona od podwzgórza przysadka podtrzymuje funkcję ciałek żółtych (produkcję progesteronu), co powoduje stały diestrus i wrażliwość macicy na bodźce mechaniczne (*decidual reaction*), oraz zapobiega charakterystycznej dla zwierząt hypofizektomizowanych inwolucji gruczołów mlecznych. Wszczepienie normalnej samicy myszy lub szczura przysadki z innego zwierzęcia (najlepiej z tego samego szczepu wsobnego — *homograft*) ma podobny efekt jak codzienne wstrzykiwanie prolaktyny, tj. powoduje aktywację ciałek żółtych i ciążę rzekomą po każdej owulacji.

Utrzymywana przez kilka dni w kulturze przysadka aktywnie produkuje prolaktynę, a produkcja innych hormonów przedniego płata zmniejsza się prawie do zera. Dodanie kwaśnych wyciągów podwzgórza do kultury blokuje produkcję prolaktyny [4]. Rezultaty te wskazują wyraźnie, że podwzgórze kontroluje wydzielanie prolaktyny za pośrednictwem czynnika hamującego. Zaproponowano nazwę *prolactin inhibiting factor* — PIF. Pochodzący z podwzgórza różnych gatunków ssaków PIF blokuje wydzielanie prolaktyny przez przedni płat przysadki *in vitro*.

Wiadomo jest, że karmienie młodych lub zastrzyki estrogenu zwiększają wydzielanie prolaktyny. Jeśli wydzielanie prolaktyny zależy rzeczywiście od PIF, to zwiększenie jej wydzielania powinno być poprzedzone zmniejszeniem się produkcji PIF w *hypothalamus*. W odpowiednich doświadczeniach stwierdzono, że podwzgórze szczurów karmiących oraz szczurów, którym wstrzykiwano estrogen zawiera znacznie mniej PIF niż podwzgórze normalnych nie rozmnażających się samic [13]. Zastrzykiwanie PIF zapobiega zwiększaniu wydzielania prolaktyny wywołanemu przez karmienie młodych lub stress [6].

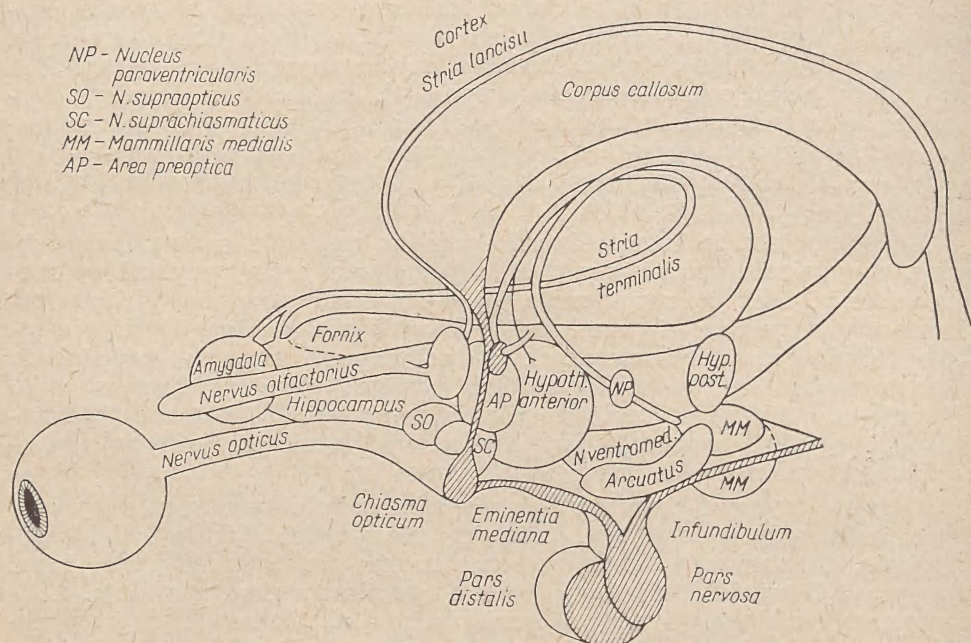
U samic myszy i szczurów kopulacja powoduje zwiększenie wydzielania prolaktyny, a co za tym idzie aktywację ciałek żółtych i ciążę rzeczywistą lub rzekomą. Ciążę rzekomą można też uzyskać zastrzykami reserpiny. Ostatnio stwierdzono, że zastrzyki reserpiny powodują obniżenie zawartości PIF w podwzgórzu szczura [14]. Wskazuje to, że reserpina powoduje ciążę rzekomą przez zahamowanie produkcji PIF w *hypothalamus*, co z kolei zwiększa wydzielanie prolaktyny przez przysadkę.

Na uwagę zasługuje fakt, że mechanizm kontroli wydzielania prolaktyny u ptaków wydaje się być zupełnie inny niż u ssaków [11]. Dodanie wyciągu podwzgórza gołębia do utrzymywanej *in vitro* przysadki tego gatunku zwiększyło wydzielanie prolaktyny [8]. Oznacza to, że u gołębia *hypothalamus* pobudza, a nie hamuje produkcję prolaktyny przez *adenohypophysis*.

W świetle badań ostatnich lat można więc stwierdzić, że: 1) wydzielanie hormonów przedniego płata przysadki znajduje się pod kontrolą podwzgórza, 2) zarówno stężenie odpowiednich hormonów we krwi (znajdujące się na ogół w zależności typu sprzężenia zwrotnego z wydzielaniem tropin przysadki), jak i wpływy środowiska zewnętrznego, oddziałują na przysadkę za pośrednictwem podwzgórza, 3) podwzgórze kontroluje przysadkę przez wydzielanie do kapilar *eminentia mediana* substancji produkowanych przez neurony (zazwyczaj małowcząsteczkowych polipeptydów), 4) w związku z powyższym bezpośrednie połączenia naczyniowe z podwzgórzem są niezbędne dla funkcji przedniego płata przysadki, 5) u ssaków podwzgórze pobudza wydzielanie ACTH, GH, TSH, LH i FSH za pośrednictwem odpowiednich RF, a wstrzymuje wydzielanie prolaktyny za pośrednictwem PIF.

6. WPŁYW HORMONÓW NA PODWZGÓRZE

Gdy dorosłemu, kastrowanemu samcowi wszczepi się jajnik, to nie będzie zachodzić w nim owulacja i nie będą się tworzyć ciała żółte. Wskazuje to na różnice wydzielania gonadotropin u samców i samic. U samca FSH i LH wydzielane są w tempie mniej więcej jednakowym, a u samicy występują cykliczne zmiany: zwiększenie się ilości FSH powoduje wzrost pęcherzyków Graafa, a następujący w określonych od-



Rys. 1. Przysadka mózgowa i ważniejsze rejony podwzgórza

stępach czasu gwałtowny wzrost stężenia LH w krwi prowadzi do owulacji. Doświadczenia z przeszczepianiem przysadek wykazały, że przyczyna różnic w wydzielaniu gonadotropin między samcem a samicą leży nie w samej przysadce, a w podwzgórzu. Podwzgórze samicy pobudza przysadkę do cyklicznych zmian wydzielania FSH i LH, zaś podwzgórze samca nie wykazuje cykliczności, a zapewnia jedynie stałe wydzielanie pewnych ilości gonadotropin. Wydaje się, że za tę cykliczność odpowiedzialna jest *area preoptica*, a za podstawowy (toniczny) poziom wydzielania — *nuclei ventromedialis i arcuatus*.

Szereg prac wskazuje na to, że u embrionów podwzgórze niczym się nie różni u obu płci, a wykształcenie się żeńskiego lub męskiego typu funkcjonowania następuje w późnym okresie embrionalnym lub nawet po urodzeniu [5]. Jeśli nowonarodzonej samicy szczura zastrzyknie się jednorazowo androgen (1250 µg propionianu testosteronu), to owulacje nigdy się nie pojawią. Natomiast jeśli samcowi usunie się jądra w kilka dni po urodzeniu, a w dwa miesiące potem wszczepi jajnik, to w jajniku tym można zaobserwować tworzenie się ciałek żółtych. Wydaje się więc, że rozwój podwzgorza u szczura zależy od działania androgeny w kry-

tycznym okresie występującym tuż po urodzeniu. Jeśli w organizmie nie znajdują się wtedy istotne ilości tego hormonu, to *hypothalamus* rozwija „samiczy“ typ funkcji, tj. pobudzanie przysadki do cyklicznego wydzielania gonadotropin. Jeśli natomiast *hypothalamus* nowonarodzonego szczura znajdzie się pod wpływem androgenu (z jąder lub podanego eksperymentalnie), to cykliczność zostaje bezpowrotnie utracona i podwzgórze pobudza jedynie przysadkę do nieprzerwanego wydzielania pewnej ilości gonadotropin. Opisany wyżej schemat różnicowania się podwzgórza do funkcji samczych lub samiczych jest znacznie uproszczony. Na przykład wyższe dozy estrogeny mogą u nowonarodzonych zwierząt działać tak jak androgen, okres wrażliwości na sterydy może występować przed, a nie po urodzeniu (np. u świnek morskich), wreszcie u królików stwierdzono pewne objawy cykliczności w funkcji płciowej samca.

Niemniej jednak istotny wpływ środowiska (*milieu*) hormonalnego na rozwój i czynnościowe różnicowanie się podwzgórza nie ulega wątpliwości. Tak więc podwzgórze kontrolujące funkcje wszystkich gruczołów dokrewnych, samo jest silnie uzależnione od poziomu hormonów w ustroju.

Obok opisanego wyżej wpływu na funkcjonalne różnicowanie się podwzgórza, sterydy płciowe wpływają na rozwój i czynności wyższych centrów układu nerwowego. Na uwagę zasługują tu przede wszystkim hormonalne podstawy zachowania związanego z rozrodem. Problem ten omówiony jest obszernie w części F podręcznika *Sex and Internal Secretions* (1961). Na różnicowanie się i funkcję centralnego systemu nerwowego wpływają również inne hormony, a przede wszystkim tyroksyna [2]. Niedobór lub nadmiar tyroksyny w krytycznym okresie rozwoju szczura zmniejsza późniejsze zdolności uczenia się. Przykłady niedorozwoju umysłowego u ludzi związane z niedoczynnością tarczycy są od dawna znane.

7. MOŻLIWY WPŁYW SZYSZYNKI NA WYDZIELANIE GONADOTROPIN

Na zakończenie omawiania problemu kontroli przysadki przez system nerwowy należy jeszcze wspomnieć o roli, jaką być może odgrywa tu szyszynka (*epiphysis*). Usunięcie szyszynki wywołuje zwiększenie ciężaru jajników i może przyspieszyć dojrzewanie. Podawanie wyciągów szyszynki ma działanie odwrotne. U szczurów utrzymywanych w stałym silnym oświetleniu cykl płciowy ustaje, a jednocześnie zmniejsza się ciężar i zmienia histologia szyszynki. Niektóre efekty podawania wyciągów szyszynki można powtórzyć przez podawanie melatoniny tworzonej w szyszynce lub przyległych okolicach *epithalamus* [3].

U chomików syryjskich utrzymywanych w ciemności (przez zaciemnienie pomieszczenia przez 23 godziny na dobę, lub przez usunięcie oczu) następuje atrofia gonad. Efektu tego nie zaobserwowano u zwierząt z usuniętą uprzednio szyszynką. Wyniki te wydają się wskazywać, że szyszynka wywiera jakiś wpływ na funkcje rozrodcze i że najprawdopodobniej pośredniczy ona we wpływie długości dnia na wydzielanie gonadotropin.

LITERATURA

- [1] Deuben R. and Meites J. — *In vitro* reinitiation of pituitary somatotropin release by an acid extract of hypothalamus, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **118**, 409—412, 1965.
- [2] Eayrs J. T. — *Endocrine influence on cerebral development*, *Arch. de Biologie (Liège)*, **75**, 529—565, 1964.
- [3] Everett J. W. — *Central neural control of reproductive functions of the adenohypophysis*, *Physiol. Rev.* **44**, 373—431, 1964.
- [4] Gala R. R. and Reece R. P. — *Influence of hypothalamic fragments and extracts on lactogen production in vitro*, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **117**, 833—836, 1964.
- [5] Gorski R. A. and Wagner J. W. — *Gonadal activity and sexual differentiation of the hypothalamus*, *Endocrinology*, **76**, 226—239, 1965.
- [6] Grosvenor C. E., McCann S. M. and Nallar R. — *Inhibition of nursing-induced and stress-induced fall in pituitary prolactin concentration in lactating rats by injection of acid extract of bovine hypothalamus*, *Endocrinology*, **76**, 883—889, 1965.
- [7] Guillemin R. — *Hypothalamic factors releasing pituitary hormones*, *Rec. Prog. Hormone Res.*, **20**, 89—130, 1964.
- [8] Kragt C. L. and Meites J. — *Stimulation of pigeon pituitary prolactin release by pigeon hypothalamic extract in vitro*, *Endocrinology*, **76**, 1169—1176, 1965.
- [9] Lisk R. D. — *The hypothalamus and hormone feedback in the rat*, *Trans. New York Acad. Sci.*, **27**, 35—38, 1964.
- [10] McCann S. M. and Dhariwal A. P. S. — *Hypothalamic factors which influence gonadotrophin secretion*, *Trans. New York Acad. Sci.* **27**, 39—44, 1964.
- [11] Nicoll C. S. — *Neural regulation of adenohypophysial prolactin secretion in tetrapods: indications from in vitro studies*, *J. Exp. Zool.* **158**, 203—210, 1965.
- [12] Pecile A., Müller E., Falconi G. and Martini L. — *Growth hormone releasing activity of hypothalamic extracts at different ages*, *Endocrinology*, **77**, 241—246, 1965.
- [13] Ratner A. and Meites J. — *Depletion of prolactin inhibiting activity of rat hypothalamus by estradiol or suckling stimulus*, *Endocrinology* **75**, 377, 1964.
- [14] Ratner A., Talwalker P. K. and Meites J. — *Effect of reserpine on prolactin inhibiting activity of rat hypothalamus*, *Endocrinology*, **77**, 315—319, 1965.
- [15] Schally A. V., Steelman S. L. and Bowers C. Y. — *Effect of hypothalamic extracts on release of growth hormone in vitro*, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **119**, 208—212, 1965.
- [16] Sex and Internal Secretions, ed. W. C. Young, 1961, The William and Wilkins Co. Baltimore (third edition). Section B and F.

WŁAŚCIWOŚCI SEROLOGICZNE BIAŁKA WYSTĘPUJĄCEGO W HEMOLIMFIE SKORUPIAKÓW DZIESIĘCIONOGICH (DECAPODA)

W hemolimfie skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*) występuje hemocjanina (HCy). Białko to jest połączone z grupą prostetyczną obejmującą pierścień porfirynewy związany z miedzią. Pigment ten w hemolimfie skorupiaków charakteryzuje się niebiesko-zielonym zabarwieniem, a jego działanie fizjologiczne zbliżone jest do działania hemoglobiny występującej u kręgowców.

Obszerne dane o strukturze i funkcji hemocjaniny zebrał Redfield [16]. Podaje on skład podstawowych pierwiastków hemocjaniny u *Homarus americanus* (Milne-Edwards): węgiel — 53,07%, wodór — 6,85%, azot — 16,78%, siarka — 0,90% i miedź — 0,187%. Skład ten jest w zasadzie podobny u większości skorupiaków. Procentowy wzajemny stosunek podstawowych pierwiastków w hemocjaninie jest odbiciem jej struktury białkowej.

Allison i Cole [1] w badaniach nad *Homarus americanus* (Milne-Edwards), *Cancer borealis* (Stimpson) oraz *Callinectes sapidus* (Rathbun), stwierdzili nieznaczne odchylenia w zawartości azotu normalnie występującego w hemocjaninie. Ponadto ustalili, że stosunek miedzi do białka w czystych hemocjaninach z surowicy tych skorupiaków jest zawsze stały. Następnie stwierdzili oni, że surowica badanych skorupiaków zawiera wyłącznie jedno białko hemocjaninę.

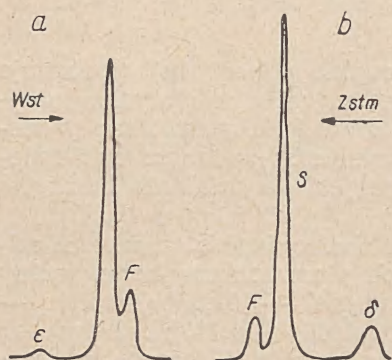
Ogólną zawartość białka w surowicy: *Callinectes sapidus* (Rathbun), *Cancer magister* (Dana), *Cancer irroratus* (Say), *Libinia emarginata* (Leach) i *Homarus americanus* (Milne-Edwards) oznaczył Leone [11], ustalając że waha się ona od 1,16 do 13,75 g%.

Clark i Burnet [2] badali serologicznie, czystą krystaliczną hemocjaninę otrzymaną z hemolimfy *Jasus lalandii* (Parker). Hemocjanina z hemolimfy tego raka występuje w stężeniu od 4 do 5%. Niefrakcjonowaną surowicą *Jasus* oraz czystą hemocjaniną uodporniali oni królika i stwierdzili, że miano precypitacyjne otrzymanej surowicy odpornościowej królika tak dla niefrakcjonowanej surowicy, jak i hemocjaniny było jednakowe. Dla ustalenia możliwych różnic wykonano odczyn absorpcyjny, w którym otrzymane surowice wyabsorbowane dawały w odczynie precypitacyjnym wynik ujemny. Natomiast kontrola badanego antygeny z nieabsorbowaną surowicą wypadła dodatnio. Wyniki wskazują na to, że hemocjanina absorbuje swoiście homologiczne przeciwciała. Przypuszczano, że białko — hemocjanina jest jedynym dominującym antygenem w płynach ustrojowych skorupiaków.

Badania elektroforetyczne przeprowadzone przez Tylera i Metz [17] oraz Tylera i Scheera [18] z surowicą *Panulirus interruptus* (Rondell), wykazały obok hemocjaniny obecność innej białkowej

komponenty, która posiada wyraźną aktywność aglutynacyjną. Próbkę surowicy poddano wolnej elektroforezie w aparacie Tiseliusa, w wyniku czego otrzymano krzywą, która posiadała wysoki szczyt odpowiadający hemocjaninie oraz dwa niższe odpowiadające innym komponentom. Z powierzchni tych małych szczytów oceniono zawartość dodatkowych komponent na 2 do 3% w porównaniu do całości białka w surowicy.

Tyler i Scheer [18] izolowali heteroaglutyniny i hemocjaninę z hemolimfy homara *Panulirus interruptus* (Rondell) przez zastosowanie izoelektrycznej precypitacji. Surowica homara obok hemocjaniny zawiera



Rys. 1. Elektroforetyczny wykres z surowicy *Panulirus interruptus* Rondell (według Tylera i Scheera, 1945)

małe ilości innego białka (ciemny precypitat). Okazało się, że swoiste heteroaglutyniny były związane z dodatkową komponentą występującą obok czystej hemocjaniny przy izoelektrycznej precypitacji od pH 4,8 do 5,0. Jak wynika z tabeli 1, również fibrynogen otrzymany z plazmy homara reagował jak heteroaglutyniny.

Tabela 1

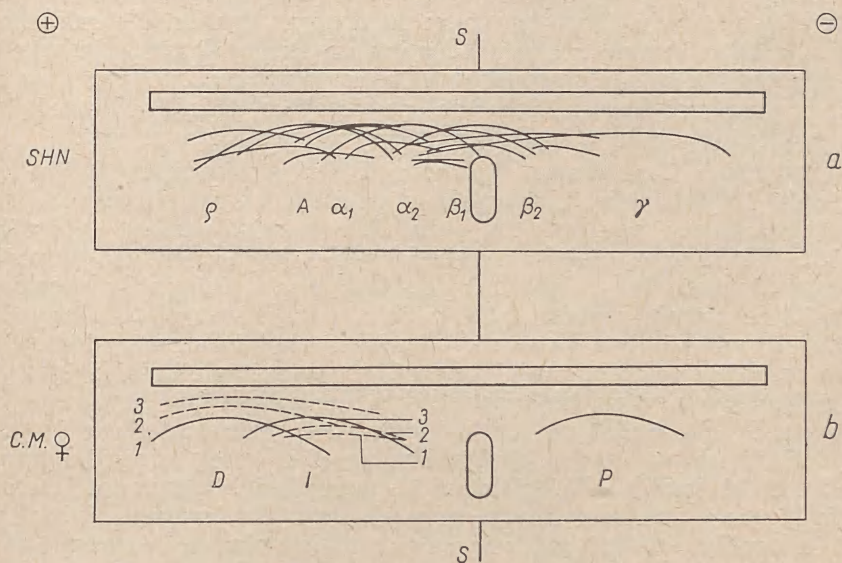
Agglutynacyjne miano białek oraz plazmy i surowicy homara *Panulirus interruptus* (Rondell), (według Tylera i Scheera, 1945)

Badany materiał	mg N/ml wg met. Kjeldahla	Agglutynacyjne miano spermy <i>Strongylocentrotus</i>	Miano na mg N
Fibrynogen	1,25	32— 64	26— 51
Ciemny precypitat	1,25	64—128	51—102
Hemocjanina	7,4	0	0
Surowica	8,5	128—256	15— 30
Plazma	8,5	256—512	30— 60

Przeciwciała wytworzone u królika przeciw hemocjaninie, reagowały również z dodatkową komponentą (ciemny precypitat) oraz z fibrynogenem. Testy absorpcyjne z surowicą odpornościową w stosunku do całej surowicy homara nie wykazywały innej swoistości antygenowej aniżeli swoistość hemocjaniny. Widocznie inne białka hemolimfy homara były równowartościowe serologicznie z hemocjaniną. W ostatnich latach z rozwojem metodyki analizy białek, ukazują się również liczne

prace dotyczące zawartości białka w hemolimfie różnych skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*).

Woods i współpracownicy [20] w celu rozdzielenia białek surowicy 14 gatunków skorupiaków dziesięcionogich, stosowali metodę elektroforezy strefowej w żelu skrobiowym. Otrzymane przez nich wyniki badań skorupiaków wykazały, że białka hemolimfy w obrazie elektroforetycznym nie miały podobnych właściwości do gamma-globulin obecnych w surowicy ssaków. Posiadały one natomiast wyższą swoistość gatunkową niż rodzajową. Stwierdzono również podobieństwo między blisko spokrewnionymi formami. Z przebadanych skorupiaków trzy gatunki kraba (*Uca*) miały prawie identyczne elektroforetyczne wzory surowicy. Podobnie dwa gatunki kraba pustelnika (*Pagurus*) również wykazywały wzory całkowicie podobne. Podobieństwo takie otrzymano w odniesieniu do rodziny obejmującej kraba (*Ovalipes*) i kraba zielonego



Rys. 2. Obraz immuno-elektroforetyczny

a — surowica ludzka normalna, b — hemolimfa kraba *Carcinus maenas* L., samica z zaznaczeniem występujących łuków precypitacyjnych D, I oraz P (według Frentza, 1960)

(*Carcinides*). Wyjątek jednak stanowią trzej przedstawiciele kraba błękitnego (*Callinectes*) z rodziny *Portunidae*, których wzór elektroforetyczny nie był podobny do innych. Surowica homara z rodziny *Homaridae* porównywana z elektroforogramem surowicy krewetki — *Emeritia talpoida* (Say) z rodziny *Hippidae*, wykazała prawie identyczne obrazy, mimo że formy te taksonomicznie znajdują się w różnych rodzinach.

W wyniku analizy metodą elektroforezy w żelu skrobiowym stwierdzono, że hemocjanina jest głównym białkiem surowicy skorupiaków, ale obok niej występuje jeszcze inna komponenta białkowa, która nie przekracza 3% zawartości całego białka. Na podstawie tego wysunięto następujące możliwości występowania białka w hemolimfie skorupiaków:

1) występowanie hemocjaniny o różnym ciężarze drobinowym,

- 2) komponenty białkowe mogą być produktami dysocjacyjno-asocjacyjnymi lub innego pochodzenia, lecz posiadają tę samą masę drobinową,
- 3) występowanie jednego lub więcej rodzaju białek nie hemocjaninowych z fizycznymi właściwościami podobnymi do hemocjaniny.

Celem rozpatrzenia tych możliwości Whittaker [19] przeprowadził również elektroforezę strefową w żelu skrobiowym, z surowicą dwóch raków rzecznych *Orconectes virilis* (Hagen) i *Orconectes propinquus propinquus* (Girard). U obu gatunków otrzymał on dwa pasma hemocjaniny, dające dodatni wynik na obecność miedzi. Prawdopodobnie jest to zjawisko dysocjacyjne sugerowane również przez innych autorów. Miedź jest rozdzielona pomiędzy więcej jak jeden produkt dysocjacyjny.

Wyniki Whittakera poddał krytycznej ocenie Declair [5], sądził on, że na otrzymanie więcej niż jednego pasma hemocjaniny wpłynął przedłużony czas dyfuzji. Dla porównania przeprowadził on elektroforezę strefową w żelu skrobiowym ze skróconym czasem dyfuzji, stwierdzając u kraba *Carcinus maenas* L. jedną szybko wędrującą frakcję białkową zawierającą miedź. Natomiast u *Cancer pagurus* L. otrzymał on obok szybko wędrującej frakcji białkowej zawierającej miedź, również drugą wolno wędrującą frakcję białkową, która nie posiadała miedzi.

Cowden i Coleman [3] również przeprowadzili badanie białka hemolimfy 10 gatunków skorupiaków dziesięcionogich (*Décapoda*), metodą elektroforezy strefowej w żelu skrobiowym według modyfikacji Declaira. Wśród skorupiaków przebadanych w tym doświadczeniu jedynie *Ocypode arenarius* i *Achelons depressifrons* wykazywały pojedyncze pasma, które dawały dodatni odczyn na miedź. U wszystkich innych gatunków otrzymano dwa pasma z odczynem dodatnim na miedź. Są to zwykle sąsiednie pasma, mniej więcej tej samej wielkości i intensywności zabarwienia, odpowiadające dwóm wolno poruszającym się komponentom. Pasma białek dających dodatni odczyn na miedź u *Panulirus argus* i *Geograpsus bividus* okazywały się nierównej wielkości i intensywności zabarwienia. W większości przypadków aktywność esterazy okazała się związana z pasmami hemocjaniny. Stwierdzono jednak wyjątki dla szybko wędrującej komponenty *Goniapsus cruentatus* i *Achelons depressifrons* oraz dla wolno wędrującej komponenty *Pachygrapsus transversus*.

Nadal należy ustalić czy skorupiaki posiadają kilka białek zawierających miedź, a przedstawiających różne drobinowości hemocjaniny, czy też są to produkty dysocjacyjne z dużego polimeru hemocjaniny.

Ciekawe wyniki otrzymali Manwell i Baker [15], stosując również elektroforezę strefową na żelu skrobiowym do oznaczania białka różnych skorupiaków. Hemocjanina często dawała liczne strefy oraz ulegała rozdzielaniu na szybko wędrującą i wolno wędrującą hemocjaninę. Większość skorupiaków posiada przynajmniej jedną wolno i jedną szybko wędrującą frakcję białkową. U krewetek obserwuje się tylko dwie wolno wędrujące hemocjaniny. U krabów *Uca pugilator* (Leach) i *Emeritia talpoida* (Say) przeważają wolno wędrujące hemocjaniny. Hemocjanina szybko wędrująca u krabów *Callinectes sapidus* (Rathbun) i *Emeritia talpoida* (Say) łatwo rozpada się odpowiednio na 3 do 4 komponenty. U niektórych skorupiaków jak *E. talpoida* i *C. sapidus* w hemolimfie zaobserwowano istnienie apohemocjaniny. Kraby *E. talpoida*, *C. sapidus*, *Portunus* sp. i *Menippa mercenaria* (Say) posiadają śladowe białko, wy-

kazujące proste połączenie drobinowego tlenu z dwuanizydyną i para-fenylenodwuaminą. Ta „dwuanizydynoksydaza“ szczególnie aktywna jest w surowicy krewetek. U kraba *C. sapidus* aktywność jej jest znaczniejsza u samic niż u samców. Szczególnie zaś wysoka jest aktywność u samców kastrowanych pasożytniczo przez *Loxothylacus texanus*. W przypadku tym zwiększa się również stężenie hemocjaniny szybko wędrującej. „Dwuanizydynoksydaza“ dzięki swoim właściwościom podobna jest do ceruloplazminy występującej u kręgowców.

Interesujące również wyniki otrzymał Levin [13] badając hemocjaninę otrzymaną z następujących skorupiaków: *Homarus vulgaris*, *Astacus fluviatilis* i *Nephrops norvegicus* posługując się ultrawirowaniem oraz mikroskopem elektronowym. Współczynnik sedymentacji dla hemocjaniny badanych skorupiaków wynosił 24 S. Drobiną hemocjaniny tych skorupiaków w mikroskopie elektronowym wykazywała różne kształty: trójkąta, prostokąta lub sześciokąta. Wielkość drobin y zamykała się w granicach 200 Å długości i 80—100 Å szerokości.

W kolejnej pracy Levin [14], badając hemocjaninę z *Homarus vulgaris*, obserwował rozpad drobin y tego białka pod wpływem zmiany pH roztworu. W roztworze słabo kwaśnym pH 6,8 przy ultrawirowaniu stwierdził występowanie czterech komponent o różnych współczynnikach sedymentacji: 27S, 22S, 15S i 4,8S. Natomiast w roztworze alkalicznym pH 8,1 otrzymał on tylko dwie komponenty 16S i 5S. Stosując metodę elektroforezy w żelu skrobiowym stwierdził on również, że w zależności od pH w zakresie od 6,8 do 9,4 występują trzy komponenty o różnej ruchliwości. Zjawisko rozpadu drobin y hemocjaniny zostało potwierdzone przez obraz w mikroskopie elektronowym, który wykazuje zmniejszenie się o połowę wielkości drobin y przy zmianie pH w kierunku alkalicznym.

Leone [12] czyste roztwory hemocjaniny z kraba *Cancer magister* L. poddał frakcjonowaniu z siarczanem sodu w wyniku czego otrzymał 4 frakcje. Elektroforetyczna i ultrawirówkowa analiza tych preparatów wykazała obecność trzech odrębnych rodzajów substancji w obrębie 4 frakcji. Precypitacja na płytkach agarowych wykazała, że każda z 4 frakcji posiada substancje o wspólnym działaniu serologicznym. W efekcie reakcji immunologicznej otrzymano na płytkach agarowych 7 wyraźnych stref precypitacji.

Stosując do badania białek hemolimfy kraba *Carcinus maenas* L. metodę elektroforezy bibułowej Fren t z [7] stwierdził, że hemocjanina nie jest jedynym białkiem w niej występującym. Można w hemolimfie wyróżnić trzy grupy białek w zależności od wędrowania na bibule. Pierwsza najbardziej wysunięta, nazwana „dystalną“ zawiera hemocjaninę, druga „intermedialna“ utworzona jest przez glikoproteidy i ostatnia „proksymalna“ obejmuje obok lipoproteidu także glikoproteidy. Trzy te frakcje mogą istnieć równocześnie w samej surowicy występując w jednakowym stężeniu. Często jednak jedna lub druga z dwu ostatnich frakcji jest nieobecna i ilościowo może ulegać zmianie. Białka te ulegają rozcieńczeniu zwłaszcza w okresie polinieniowym. Frakcja „proksymalna“ występuje normalnie u samców, a u samic jest szczególnie wyraźna w okresie witellogenezy. Usunięcie słupków ocznych samcom powoduje w krótkim czasie zwiększenie się frakcji „intermedialnej“. U samic natomiast taki sam zabieg powoduje ponadto natężenie frakcji „proksymalnej“. Zmiany te wywołane przez usunięcie zespołu gruczołów za-

wartych w słupkach ocznych skorupiaków, mają wpływ na metabolizm linienia i składania jaj.

Migracja elektroforetyczna w żelu białek surowicy tego kraba potwierdza wyniki otrzymane metodą bibułową. Wyniki te wykazują podział frakcji „dystalnej” na dwie lub trzy podfrakcje. Wskazywałoby to na istnienie kilku hemocjanin o różnym ciężarze drobinowym. Przeprowadzone badania immuno-elektroforetyczne po otrzymaniu surowicy króliczej antykrabowej, pozwalają stwierdzić, że frakcja „dystalna” jest immunologicznie heterogenna. Wykazuje ona trzy odrębne białka, odpowiadające białkom otrzymanym przy zastosowaniu elektroforezy w żelu. Frakcja „intermedialna” daje łuk precypitacyjny bardzo wyraźny w okresie przed zbliżającym się linieniem. W okresie między dwoma linieniami łuk ten jest delikatny lub nie występuje w ogóle.

Łuki D i I wskazują na istnienie dwu różnych białek, których właściwości i znaczenie nie są jeszcze znane. Frakcja „proksymalna” daje również jeden łuk precypitacyjny P, który występuje wyłącznie u samic. Dla oznaczenia łuków precypitacyjnych przyjęto oznaczenie literowe frakcji otrzymanych w elektroforezie bibułowej. W całości immuno-elektroforeza hemolimfy *Carcinus maenas* L. wykazuje obecność siedmiu frakcji białkowych.

Immuno-elektroforezę i elektroforezę w żelu agarowym przeprowadzili również D e n u c e i K u h n [6] u kilku przedstawicieli skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*), należących do nadrzędu *Natantia* i *Repantantia*.

Wyniki elektroforezy w żelu skrobiowym przedstawiają się następująco: białka występujące tu posiadają wysoką swoistość i wszystkie są zbliżone do bieguna anodalnego. Białka nie hemocjaninowe zawsze występują. Duża ilość białek znajduje się u *Eupagurus bernhardus* L. i *Palaeomon squilla* L. Ruchliwość elektroforetyczna hemocjaniny u wszystkich badanych skorupiaków okazała się jednakowa. Porównuje się ją do ruchliwości wykazywanej przez ludzką transferrinę.

Immuno-elektroforeza u *Crangon crangon* L., wykazała 6 łuków precypitacyjnych. W przypadku *Carcinus maenas* L., otrzymano początkowo 4 linie precypitacyjne, a surowica odpornościowa z kolejnego skrwawienia dawała już 6 łuków precypitacyjnych. Najmniej bo tylko 3 łuki precypitacyjne otrzymano u *Homarus vulgaris* L. Przy zastosowaniu reakcji na peroksydazę więcej niż jedno pasmo dawało odczyn dodatni na hemocjaninę. Pasma te wykazano w surowicy różnych badanych skorupiaków.

H o r n i K e e r [8] badając hemolimfę *Callinectes sapidus* (Rathbun) nie stwierdzili różnic w stosunku miedzi do białka zarówno u dojrzałych samców jak i samic. Nie zaobserwowali oni wyraźnej korelacji pomiędzy wielkością osobników, a stężeniem białka i miedzi. Zaobserwowali natomiast obniżenia zawartości białka hemolimfy u samców w porównaniu z samicami. Oznaczono, że średnio 68—69% białka surowicy samców i samic zawierało miedź i to odpowiadało hemocjaninie, pozostała część białka bez miedzi była apohemocjaniną. Przypuszczalnie możliwe jest dokonanie zamiany apohemocjaniny w hemocjaninę przez dołączenie miedzi, pochodzącej z zapasów nagromadzonych w wątrobo-trzustce, organu bogatego w ten pierwiastek. Zjawisko takie obserwował u *Maia squinado* (Rondelet) Z u c k e r k a n d l [21].

Stosując elektroforezę na żelu z octanu celulozy C r o v l e y [4] prze-

badiał kilka raków rzecznych: *Astacus astacus*, *Astacus nigrescens*, *Orconectes virilis*, *Orconectes bartoni* i *Procambarus clarkii*. Na podstawie tego stwierdził on, że w okresie poprzedzającym linienie — nie zwiększa się ogólna zawartość białka. U powyższych raków Crowley wykazał występowanie ogólnie 5 frakcji białkowych, z których cztery stałe znajdowały się w hemolimfie a piąta pojawiała się przed linieniem. Zmiany te są zależne prawdopodobnie od działalności hormonalnej.

Doświadczenie nad wpływem środków konserwujących w postaci formaliny na reaktywność serologiczną białek przeprowadził Leone [10] u *Callinectes sapidus* (Rathbun). Stwierdził on, że właściwości serologiczne antygenów poddane działaniu formaliny są proporcjonalne do ich stężeń w badanych układach. Najlepsze wyniki otrzymano z formaliną w stężeniu 0,2%, która hamuje enzymatyczną aktywność a nie wpływa na odczyny precypitacyjne. Filtracja przez sączek Seitza nie daje zmian ani w stężeniu białka ani w reakcji serologicznej. Podobnie użycie „Mertiolatu“ w rozcieńczeniu 1 : 10 000 nie dawało zmian aktywności serologicznej hemocjaniny, jak również surowicy odpornościowej przeciw niej wytworzonej.

Leone [9] również obserwował, że wirowanie, zamrażanie i filtrowanie nie wpływa na aktywność serologiczną białek hemolimfy skorupiaków. Podobnie przechowywanie w temperaturze $+3^{\circ}\text{C}$ po uprzednim zamrożeniu przez okres 11 lat nie spowodowało zmiany aktywności precypitacyjnej w porównaniu ze świeżą surowicą.

W powyższych pracach nad właściwościami białka zawartego w hemolimfie skorupiaków otrzymano niektóre wyniki sprzeczne. Na razie nie wyjaśniono ostatecznie istnienia jednej lub więcej hemocjanin w hemolimfie oraz jej związku ze zjawiskami serologicznymi u skorupiaków dziesięcionogich (Decapoda).

LITERATURA

- [1] Allison J. B., Cole W. H. — *The nitrogen, copper and hemocyanin content of sera of several arthropods*, J. Biol. Chem. **135**, 259—265, 1940.
- [2] Clark E., Burnet F. M. — *The application of serological methods to the study of the Crustacea*, Austral. J. Exptl. Biol. Med. Sci. **20**, 89—95, 1942.
- [3] Cowden R. R., Coleman J. R. — *A starch gel electrophoretic study of the hemolymph proteins of some Bermuda Crustacea*, Experientia **18**, 265—266, 1962.
- [4] Crowley G. J. — *Studies in arthropod serology I. Changes in hemolymph composition as related to the ecdysal cycle*, Wasmann J. Biol. **21**, 177—191, 1963.
- [5] Declair W. — *The localization of copper in agar gel electrophoretic patterns of Crustacean blood*, Naturwissft. **48**, 102—103, 1961.
- [6] Denuce J. M., Kuhn E. — *Comparative serology of North Sea Crustacea*, Protides Biol. Fluids **10**, 205—207, 1962—1963.
- [7] Frentz R. — *Contribution à l'étude biochimique du milieu intérieur de Carcinus maenas Linné*, Bull. soc. sci. Nancy, Mem. **2**, 1—176, 1960.
- [8] Horn E. C., Kleer M. S. — *Hemolymph protein and copper content variations of adult blue crabs (Callinectes sapidus Rathbun)*, Biol. Bull. **125**, 499—507, 1963.
- [9] Leone Ch. A. — *Comparative serology of some brachyuran Crustacea and studies in hemocyanin correspondence*, Biol. Bull. **97**, 273—286, 1949.

- [10] Leone Ch. A. — Some effects of formalin on the serological activity of Crustacean and mammalian sera, *J. Immunol.* **70**, 386—392, 1953.
- [11] Leone Ch. A. — Preliminary observations on intraspecific variation of the levels of total protein in the sera of some Decapod Crustacea, *Science* **118**, 295—296, 1953.
- [12] Leone Ch. A. — Immunochemical studies with hemocyanin, *Fed. Proc.* **15**, 598—599, 1956.
- [13] Levin O. — Observations on the structure of the 24S hemocyanins, *Ark. Kemi* **21**, 1—13, 1963.
- [14] Levin O. — Observations on the dissociation of the 24S hemocyanins from *Homarus*, *Ark. Kemi* **21**, 15—28, 1963.
- [15] Manwell C., Baker C. M. — Starch gel electrophoresis of sera from some marine arthropods: Studies on the heterogeneity of hemocyanin and on the „ceruloplasmin — like protein“, *Compar. Biochem. Physiol.* **8**, 193—208, 1963.
- [16] Redfield A. C. — The hemocyanins, *Biol. Rev.* **9**, 175—212, 1934.
- [17] Tyler A., Metz Ch. B. — Natural heteroagglutinins in the serum of spiny lobster, *Panulirus interruptus* I. Taxonomic range of activity electrophoretic and immunizing properties, *J. Exptl. Zool.* **100**, 387—406, 1945.
- [18] Tyler A., Scheer B. T. — Natural hetero agglutinins in the serum of the spiny lobster, *Panulirus interruptus* II. Chemical and antigenic relation to blood proteins, *Biol. Bull.* **89**, 193, 200, 1945.
- [19] Whittaker — J. R. — Localization of hemocyanin on starch gel electrophoretic patterns, *Nature* **184**, 193—194, 1959.
- [20] Woods K. R., Paulsen E. C., Engle R. C., Pert J. H. — Starch gel electrophoresis of some invertebrate sera, *Science* **127**, 519—520, 1958.
- [21] Zuckerkandl E. — L'économie de cuivre chez squinado en cours du cycle d'intermue. *Compt. Rend. Soc. Biol.* **151**, 850—853, 1957.

Nowa książka o gatunku

W połowie 1965 roku ukazała się nakładem PWN książka Cz. Nowińskiego i L. Kuźnickiego — *O rozwoju pojęcia gatunku*. Wśród ogromnej literatury gatunku jest to bodaj pierwsza próba poddania tego podstawowego pojęcia systematycznej, metodologicznej analizie, zarówno pod względem jego treści jak i funkcji, jaką pełni w systemie wiedzy o przyrodzie ożywionej. Jest to praca historyczna. Pokazuje dzieje pojęcia gatunku chronologicznie od czasów Arystotelesa do Darwina. Taki „przegląd historyczny rozwoju pojęcia gatunku, uważne prześledzenie jego genezy i przemian, które stopniowo prowadziły do ukształtowania problematyki gatunku w jej współczesnej postaci“ ma na celu dopracowanie się metod analizy pojęcia gatunku funkcjonującego w dzisiejszej biologii.

Autorzy zapowiadają dalsze badania i opracowanie współczesnego stanu bardzo szerokiej i zawikłanej dyskusji nad pojęciem gatunku.

Książka Nowińskiego i Kuźnickiego jest nie tylko — jak chcą tego autorzy — „przyczynkiem do teorii rozwoju pojęć biologicznych“, ale wręcz „wstępem“ do takiej teorii. Analizę cechuje bowiem konsekwentnie przestrzegana dyscyplina intelektualna — system metod i założeń, które wskazują na możliwość dobrania oszczędnych i adekwatnych sposobów ustalania metodologicznego i teoretycznego statusu pojęć biologicznych. Potrzeba takiej analizy i takiego porządkowania aparatury pojęciowej od dawna nurtuje teoretyków biologii, czego znamiennym są prace o gatunku takich autorów jak Komarow, Cuénot, Dobzhansky, Mayr i wielu innych. Wszystkie te prace mają charakter monograficzny. Referują poglądy, wnoszą nowe dane faktyczne w zakresie wyznaczonym przez specjalność autora, przedstawiają „historiografię“ pojęcia i... ukazują całą złożoność problemu. Każda z tych prac stanowi źródło wiedzy i inspiracji — często niezastąpione — dla botanika lub zoologa, dla ekologa lub biogeografa, dla systematyka lub ewolucjonisty. Żadna jednak nie pokazuje pojęcia gatunku od takiej strony, od której może interesować biologa każdej specjalności, od strony jego „kategorialnego charakteru“.

Próby ujęcia analizy pojęć biologicznych w jakimś wspólnym dla różnych specjalności języku podejmują logicy np. Kagan, Woodger, Gregg. Jak dotąd prace te nie zapowiadają znalezienia na tym terenie przydatnych dla biologa metod porządkowania zawilego inwentarza pojęć.

Wydaje się, że takie perspektywy zapowiada książka *O rozwoju pojęcia gatunku*, która powstała w wyniku systematycznej współpracy biologa i filozofa, a więc na warsztacie najbardziej prawidłowo dostosowanym do analizy swego materiału i swego języka biologii z filozoficznego dystansu i ze znajomością metod analizy logicznej. Na tym właśnie warsztacie podjęto próbę nowego spojrzenia na dawno znany i wielokrotnie interpretowany materiał faktyczny.

Faktami są tu poglądy wielkich teoretyków biologii. Nowość spojrzenia wiąże się ze zdecydowanym odrzuceniem dotychczas przyjętego sposobu referowania historii pojęcia gatunku biologicznego. Zastosowana w pracy interpretacja polega na swoistej teoretycznej rekonstrukcji poglądów na gatunek zawartych w pismach tych biologów, którzy wnosili nowe treści lub nowe ujęcie problemu oraz na zestawieniu tych elementów w ciąg wyznaczający logikę i dialektykę procesu poznania.

Zwartość przeprowadzonej rekonstrukcji w znacznej mierze wynika z precy-

zycznego doboru materiału do analizy. Autorzy świadomie przyjęli zasadę daleko idącej oszczędności. Nie wzięli pod uwagę tych wydarzeń z historii gatunku, które wiązały się z „gruntowaniem się” jakiegoś poglądu, z „wdrażaniem” jakiejś idei do warsztatu pracy badawczej, zrezygnowali z szeroko zarysowanego tła historycznego, a nawet z szerszego rozwinięcia wątków historii tej dyscypliny (systematyki przed Darwinem), na gruncie której kształtowało się pojęcie gatunku. Wzięto pod uwagę tylko te poglądy i problemy, które w sposób istotny wiązały się z ewolucją funkcji znaczeniowej i oznaczeniowej pojęcia. W sposób niezwykle klarowny zestawiono poglądy wypowiedziane wprost, albo uwikłane w rozważaniach na inny temat, często rozproszone w różnych dziełach tego samego autora.

Interpretacja każdego uwzględnionego przez autorów etapu rozwoju pojęcia zgadza się z tym co o nim wiemy z dawniejszych lektur, ale tu widzimy go wyraźniej i zyskujemy poczucie oczywistości takiego lapidarnego ujęcia, jakie podano nam w książce. Całość zaś układu się w kręty, dobrze wyodrębniony może czasem za „cienko” lub za „szeroko” wypreparowany, ale zawsze widoczny, nigdy nie rozplywający się w tle historycznym ciąg logiczny.

A przecież o to chodziło autorom i tego brakowało w dotychczasowej literaturze przedmiotu czytelnikom zainteresowanym analizą pojęć biologicznych.

Książka składa się z VII rozdziałów i wstępu, który jest jednocześnie próbą wyłożenia głównych założeń metodycznych autorów. Rozdział I poświęcono analizie poglądów Arystotelesa oraz ogólnemu przeglądowi dziejów pojęcia gatunku w ogromnym interwale czasowym do Linneusza. W rozdziale tym zwrócono uwagę przede wszystkim na znaczenie myśli biologicznej Arystotelesa jako pioniera teoretycznych badań biologicznych i jego wpływu, który zaznacza się w tym zakresie. Szczegółowej analizie poddano stosunek ogólnofilozoficznych poglądów Arystotelesa do pojęcia gatunku wprowadzonego przez niego do biologii. Stanowi ono część składową ogólnej teorii przyrody, a jednocześnie wytycza na wiele lat metody konkretnej pracy badawczej. Jest próbą przykrojenia kategorii filozoficznej do potrzeb biologii. Autorzy podkreślają, iż poziom teoretyczny pojęcia gatunku ustalony przez Arystotelesa był od razu bardzo wysoki.

W charakterystyce okresu od Arystotelesa do Linneusza zwrócono uwagę na cechy rozwijającego się warsztatu biologicznego. Przechodził on różne koleje i regresy, ale mimo to gromadził się coraz większy zasób faktów, których uporządkowanie i teoretyczne opracowanie było niemożliwe bez określenia podstawowych kategorii teoretycznej biologii, a wśród nich oczywiście i gatunku. Postulaty teoretycznej interpretacji faktów wyrastały z jednej strony jako warsztatowa potrzeba samej systematyki, z drugiej — jako wyraz teoretycznych dążeń biologii. Pod koniec omawianego okresu biologia jako nauka, a właściwie systematyka, stawiała sobie pytanie jaki jest sens poznawczy klasyfikacji, do czego ona prowadzi, a w związku z tym jakie powinny być metody jej pracy i tezy teoretyczne. W świetle przeprowadzonej analizy tych dążeń w okresie przedlinneuszowskim praca i dzieło Linneusza ukazują się nam jako jedno z ogniw rozwoju teoretycznej biologii — najistotniejsze dla tego okresu.

W rozdziale II zrekonstruowano linneuszowską, ziarnistą i statyczną, ogólną teorię przyrody, która określa treść jej centralnego pojęcia — gatunku. Te ogólnoteoretyczne poglądy Linneusza są skonfrontowane z metodologicznymi podstawami jego pracy klasyfikacyjnej. Autorzy zwracają szczególną uwagę na dwojaki sens systemu klasyfikacyjnego Linneusza — na system jako tymczasowy niedoskonały obraz struktury przyrody i system jako narzędzie dalszego badania, czyli przybliżania się do poznania rzeczywistej budowy przyrody. Tak podbudowana analiza statycznej koncepcji gatunku pozwala odtworzyć wewnętrzną strukturę pojęcia, jego związki z ogólną teorią przyrody i z praktyką oznaczania gatunków. Poka-

zane w książce wielostronne uwikłanie problemu gatunku w poglądach teoretycznych i tezach metodologicznych Linneusza ilustruje spójność tego systemu teoretycznego i wyjaśnia jego trwałość. Funkcjonuje on w nauce z górą 100 lat. W zakończeniu rozdziału autorzy sygnalizują zarysowujące się sprzeczności w „pięknym gmachu” koncepcji Linneusza. Sprzeczności te, wynikłe z konfrontacji jego tez z „praktyką” pracy systematyka, a zwłaszcza taksonoma, pomogą zinterpretować skomplikowany okres recepcji Linneusza w biologii XVIII i pierwszej połowy XIX wieku.

Rozdział III jest właśnie poświęcony analizie tej recepcji — dziejom akceptacji poglądów Linneusza i krytyki jego koncepcji gatunku. Jednym ze źródeł tej krytyki była ciągłościowa, związana z filozofią Leibniza, koncepcją budowy przyrody. Autorzy referując te poglądy pokazują w jaki sposób jej zwolennicy przyczynili się do wzbogacenia pojęcia gatunku. Do najważniejszych osiągnięć związanych z tym nurtem zaliczają genetyczne kryterium gatunku i postulat oparcia klasyfikacji na pełnej znajomości organizmu. Stare, jednoznaczne, morfologiczne kryterium gatunku, kryterium-wzorzec okazuje się niedostateczne. Linneuszowska koncepcja gatunku przeżywa kryzys. Interpretując poglądy tego okresu autorzy stwierdzają, że nurt poszukiwania tzw. metody naturalnej w systematyce nie wywarł istotnego wpływu na rozwój pojęcia gatunku.

Z punktu widzenia problematyki gatunku okres charakteryzuje się — przede wszystkim różnorodnością interpretacji pojęcia gatunku (przy czym ciągle dominuje koncepcja linneuszowska), wzbogaceniem się kryteriów i brakiem nowej teorii gatunku. Na tle tej sytuacji pojawia się teoria Lamarcka (rozdział IV). Teoria ta oparta na ciągłościowej koncepcji przyrody nie operuje w ogóle pojęciem gatunku jako jednostki budowy przyrody żywej. Na gruncie systematyki Lamarck formułuje natomiast konwencjonalistyczną koncepcję gatunku. Jest to kategoria umowna stworzona przez systematyków w celach poznawczych i dla realizacji tych celów niezbędna. Autorzy zwracają tutaj uwagę, że według Lamarcka konwencjonalny nie znaczy dowolny — kryteria wyróżniania gatunku muszą być oparte na rzetelnej wiedzy biologicznej, tyle że stwierdzone w badaniach klasyfikacyjnych przerwy, „hiatusy”, nie mają odpowiednika w przyrodzie. Obiektywnie przejścia między formami są nieznaczne, stopniowe. Umysł ludzki nie jest w stanie ogarnąć tej ciągłej linii, więc stwarza sobie kategorię gatunku, która z grubsza tylko, w ogólnych zarysach rysuje wstępujący porządek doskonalenia się organizacji.

W rozdziale V (*Dominowanie i kryzys statycznego pojęcia gatunku*) omawia się szczególnie trudny okres rozwoju biologii. Idea ewolucji Lamarcka poniosła klęskę, kreacjonistyczna ziarnista teoria przyrody nadal dominuje, a jednocześnie obserwuje się szczególnie ostry kryzys statycznej koncepcji gatunku i narastanie nowych nurtów teoretycznych w biologii, związanych również z bardzo intensywnym rozwojem nowych dyscyplin. Narasta przede wszystkim wiedza o strukturze gatunku. Do jego charakterystyki i tym samym definicji nie wystarczają już same fakty z zakresu systematyki. Nawet do samej pracy taksonomicznej nie wystarcza morfologia. Jednocześnie rozwój paleontologii wprowadza do rozważań biologicznych element czasu, już nie jako oderwany postulat teoretyczny, ale jako konkretny parametr pracy paleontologa. Biologia staje wobec problemu czasu trwania gatunku, zarysowują się linie następstwa gatunków w czasie geologicznym. I chociaż na gruncie paleontologii wyjaśniano te fakty w ramach obowiązującej teorii przyrody — do statycznej teorii przyrody dobudowano teorię katastrof — to dalszy rozwój paleontologii, nowe dane podważają adekwatność tych wyjaśnień i ustawiają pojęcie gatunku w nowej perspektywie.

Objawy kryzysu mnożą się, za główne jego znamiona autorzy uważają: brak adekwatnej i niesprzecznej definicji gatunku, negowanie przez wielu myślicieli re-

alności gatunku. Przy okazji analizy tego okresu poruszono bardzo istotny dla całej późniejszej biologii problem, mianowicie długotrwałość współistnienia statycznej ogólnej teorii przyrody z narastającymi nurtami opozycyjnymi, które nieustannie podmywają tę teorię i w końcu prowadzą do jej obalenia.

Podsumowaniem tej części książki jest próba oceny statycznej teorii gatunku przewijająca się przez cały rozdział, a dobitnie wyrażona w jego zakończeniu. Autorzy nie zajmują się tu szczegółowo postaciami wybitniejszych biologów ograniczają się do ogólnej analizy stanu rzeczy w pierwszej połowie XIX w. Wykazując ogromną różnicę między postęпами badań taksonomicznych, a ich teoretyczną nadbudową, autorzy stwierdzają po prostu zdumiewającą trwałość wyraźnie niezadowolającej biologów statycznej koncepcji gatunku i kreacjonistycznej teorii przyrody. Uwypuklona tu względna niezależność „praktyki” badawczej od ogólnej teorii przyrody stanowi problem, który warto szerzej rozwinąć dla potrzeb badania historii nauki. Wyjaśniła ona częściowo paradoksalną sytuację w okresie przeddarwinowskim. Wyjaśnienie to byłoby, jak się zdaje, o wiele bardziej przekonujące w zestawieniu z bardziej szczegółowo opracowaną analizą poglądów Cuviera, któremu w książce poświęcono jeden akapit. Wydaje się bowiem, że ten największy po Linneuszu i ostatni przed Darwinem teoretyk systematyki i kreacjonizmu odegrał niepoślednią rolę w utrzymaniu dominującej roli statycznej koncepcji przyrody. Brak szerszej charakterystyki poglądów Cuviera jest tym bardziej uderzający, że poglądom Lamarcka poświęcono cały rozdział. A przecież sławny spór między lamarokistami i Cuvierem był nie tylko sporem o zmienność gatunków, ale i kontrowersją między zwolennikami ciągłościowej i ziarnistej teorii przyrody a więc i wyznawcami różnych koncepcji gatunku.

Rozdział VI jest poświęcony bardzo szczegółowej analizie teorii Darwina. Przede wszystkim uderza w wykładzie konsekwentne ustawienie Darwina w nurcie systematyki. Autorzy, pokazując drogę twórczą tego uczonego, niejednokrotnie stwierdzają, że weryfikował on swoją teorię „na całym obszarze faktów biologicznych”, ale na razie nie biorą pod uwagę skomplikowanego procesu przejmowania przez Darwina pojęcia gatunku już funkcjonującego w innych dyscyplinach (biogeografii, hodowli) i mającego w nich już inny zakres i treść. Koncentrują się tu na analizie darwinowskiej krytyki taksonomicznego pojęcia gatunku, zamykając logicznym akcentem rozwój pojęcia gatunku w systematyce, pojęcia kształtowanego dla niej i z elementów poznania przez nią dostarczonych.

Opisując drogę dojścia Darwina do teorii ewolucji autorzy pokazują, że problem gatunku był dla niego szczególnie trudny i że od jego rozwiązania zależało ostateczne sprecyzowanie teorii ewolucji. Przy okazji poruszono ciekawy dla historii nauki problem, istotny dla analizy przełomowych momentów historii biologii. Mianowicie, Darwin miał do dyspozycji materiał taksonomiczny zebrany z pozycji statycznej teorii przyrody, jego wykorzystanie w teorii ewolucji wymagało szczególnie trudnej pracy teoretycznej. I właśnie wydaje się, że materiał ten mógł być wykorzystany tylko w oparciu o inne koncepcje gatunku, zaczerpnięte np. z hodowli lub biogeografii. Autorzy sygnalizują ten problem, ale go nie rozwijają.

Szczególnie dużo uwagi poświęcono w książce problemowi „realności”¹ gatunku u Darwina i przeprowadzonej przez niego krytyce statycznej koncepcji gatunku. Wykazano, że ta krytyka nie jest równoznaczna z krytyką ziarnistej teorii przyrody i realności gatunku. Darwinowi bliższa była ziarnista niż ciągłościowa koncepcja struktury przyrody, dlatego też wyżej cenił „znakomitego” Cuviera niż

¹ Autorzy nie posługują się tym terminem w tym kontekście — a w zakończeniu książki stwierdzają, że nie zajmują się na razie problemem realności gatunku. Wprowadzamy tu ten termin, nie znajdując innego określenia dla antykonwencjonalistycznego stanowiska Darwina.

ewolucjonistę Lamarcka. W książce pokazano nam więc, jak nastąpiło rozerwanie dwóch poprzednio ściśle związanych tez: ziarnistej budowy przyrody i statycznej koncepcji gatunku. Jedna z nich została obalona, druga — uznana za adekwatny obraz przyrody — weszła do nowego systemu teoretycznego — stała się częścią teorii ewolucji.

Centralnym momentem tej części książki jest rekonstrukcja darwinowskiej koncepcji gatunku. Rekonstrukcja ta oparta jest o teorię doboru, której klarowny choć głównie pod kątem taksonomii przeprowadzony wykład stanowi dużą część rozdziału. Na zakończenie autorzy podejmują próbę wykazania, iż ta nowa koncepcja gatunku sprawia, że teoria doboru pełni funkcję metateorii systemów klasyfikacyjnych.

Nakreślona w książce historia pojęcia gatunku w ogólnych zarysach przedstawia się nam jako dialektyczna krzywa. Ustalona przez Linneusza koncepcja bardzo szybko (jeszcze za jego życia) okazuje się niedostateczna dla wyjaśniania rzeczywistej struktury przyrody, ale zdumiewająco dobrze służy jako teoria organizująca dalsze prace badawcze. Tak więc teoria ta wraz ze statycznym pojęciem gatunku panuje w nauce, ale jednocześnie nieustannie są podejmowane próby jej rewizji. Następcy Linneusza gromadzą nowe fakty, poszukują nowych kryteriów wyróżniania gatunków, poddają dyskusji koncepcję Linneusza tak, że w końcu staje się ona wątpliwa, ale zjawisko jakim jest gatunek biologiczny zostaje o wiele wszechstronniej poznane. Wyjściem z tej kryzysowej sytuacji miała być lamarckowska teoria przyrody odrzucająca w ogóle pojęcie gatunku jako jednostki struktury przyrody. Przy tym Lamarck uznawał niezbędność tego pojęcia dla pracy systematyka, który musi operować umownymi jednostkami klasyfikacji wyznaczającymi w stopniu możliwie przybliżonym punkty przejścia jednej formy w inną. Lamarckowska teoria ciągłej budowy przyrody nie była więc ślepym zaułkiem koncepcji gatunku — jak to sugerują autorzy — ale konsekwentną, dobrze oddzieloną od konkretnej roboty klasyfikacyjnej, próbą wyjścia z kryzysu. Takie ustalenie teorii Lamarcka w historii gatunku rzucałoby zupełnie nowe światło na sporny od lat problem realności gatunku. Niepowodzenie teorii Lamarcka (również w zakresie koncepcji gatunku) było wynikiem jej nieadekwatności do zasadniczych faktów biologicznych, każde nowe odkrycie zaprzeczało jej. Toteż nie wyprowadziła ona systematyki z kryzysu, choć zmieniła sytuację. Kryzys narastał więc dalej, stwierdzają autorzy, ale niemniej aż do czasów Darwina panowała niepodzielnie statyczna koncepcja gatunku wraz z kreacjonistyczną ogólną teorią przyrody. Raz jeszcze trzeba tu wrócić do sygnalizowanego powyżej braku szerszego omówienia poglądów Cuviera. Z tego co wiemy o tym okresie rozwoju biologii narzuca się przekonanie, że właśnie Cuvier znalazł tymczasowe wyjście z kryzysu. Odrestaurował on statyczne pojęcie gatunku wzbogacając je o te kryteria, które były wypracowane przez prawie cały wiek rozwoju biologii, przez zwolenników i przeciwników linneuszowskiej koncepcji gatunku i ziarnistej struktury przyrody.

Cuvierowska koncepcja gatunku, nie jest może oryginalna, ale łączy w sobie w sposób spójny linneuszowskie tezy podstawowe z interpretacją uwzględniającą postępy badań szczegółowych. Była więc ostatnią i udaną próbą przykrojenia statycznego gatunku linneuszowskiego do całokształtu wiedzy o przyrodzie jaką nagromadzono przez drugą połowę XVIII w. i pierwsze lata XIX. To właśnie pojęcie funkcjonowało w biologii tych lat, było czynnikiem zwycięstwa kreacjonizmu nad nurtem ewolucyjnym (Lamarcka i następców) i stało się przedmiotem krytyki Darwina. Cuvier rozważając wszystkie za i przeciw statycznemu gatunkowi unowocześnił i przywrócił na nowo klarowność i blask starej koncepcji linneuszowskiej. To odrodzenie musiało być niezbędnym czynnikiem sprecyzowania się darwinowskiego pojęcia gatunku (jeżeli rozważać je, tak jak to czynią autorzy

omawianej książki w nurcie rozwoju systematyki). Bowiern tylko idea jasno zarysowana a kontrowersyjna może być bodźcem do poszukiwania rozwiązań przeciwnych. Darwin widząc wielki kryzys koncepcji gatunku w jej dotychczasowej postaci, widział jednocześnie (również za sprawą Cuviera), znaczenie i centralne miejsce pojęcia gatunku w ogólnej teorii przyrody. Chcąc stworzyć teorię ewolucyjną przyrody musiał Darwin uporać się i z tym problemem. Owocem jego rozważań była dynamiczna koncepcja gatunku.

Do oryginalnych wyników prowadzi konsekwentne utrzymanie analizy poglądów Darwina w ramach relacji taksonomicznego pojęcia gatunku i ogólnej teorii przyrody. Pod kątem tej relacji oceniali — być może — teorię ewolucji współcześni Darwinowi systematycy. Musieli dojść do wniosku, że nowa teoria przyrody nie przynosi nowych wytycznych dla ich pracy warsztatowej. To może było przyczyną stwierdzonego przez autorów, a nie wyjaśnionego do końca faktu, że przez blisko sto lat po Darwinie nie można stwierdzić w systematyce oddziaływania ewolucyjnej postawy na pracę badawczą. Systematycy równie szybko, jak inni biologowie akceptowali teorię ewolucji, ale nie wysnuli z niej żadnych wskazań metodologicznych.

Specjalny podrozdział książki poświęcono polemice z interpretacją poglądów Darwina przypisującą mu konwencjonalistyczną koncepcję gatunku. Takie pojmowanie darwinowskiej koncepcji gatunku musiało odegrać swoją rolę w neutralności podarwinowskiej systematyki wobec teorii ewolucji. Trzeba stwierdzić, że nie znajdujemy w literaturze gatunku równie przekonującej argumentacji na rzecz niekonwencjonalistycznego rozumienia Darwina.

Ta część książki w najbardziej jaskrawy sposób ilustruje niezbędność metodologicznej analizy pojęć biologicznych. Tylko na drodze takiej analizy można bowiem w niejasnych pod tym względem tekstach Darwina oddzielić to, co należy do konstrukcji nowego dynamicznego pojęcia gatunku stanowiącego kategorię nowej ogólnej teorii przyrody, od tego, co wzmacnia argumentami taksonomicznymi krytykę statycznej koncepcji gatunku, należącej do starej, zwalczanej przez Darwina kreacjonistycznej teorii przyrody.

Opisane założenia analizy — oparcie jej przede wszystkim na gruncie systematyki — nie pozwala autorom bez uszczerbku dla wartości pracy szerzej naświetlić proces formowania się darwinowskiej koncepcji gatunku na gruncie obserwacji biogeograficznej i refleksji nad praktyką hodowli oraz przejścia do jej konfrontacji ze statyczną teorią przyrody wyrosłą na gruncie systematyki. Rekonstrukcja tego procesu podbudowałaby może mocniej jeden z ważniejszych wniosków zawartych w końcowej części pracy, głoszący, że darwinowskie pojęcie gatunku stało się centralną kategorią biogeografii, ekologii, genetyki populacji. Takie rozszerzenie analizy byłoby może wyjściem poza cezurę przyjętą dla tej pierwszej pracy o rozwoju gatunku.

Niemniej jednak po zamknięciu książki odczuwa się pewien niedosyt, wynikający nie tylko z tego, że kończy się ona w zwrotnym momencie dziejów biologii ale i z tej, świadomie zresztą założonej, jednostronności analizy. Pomaga to na pewno w charakterystyce okresu dominowania morfologiczno-klasyfikacyjnego oglądu przyrody, ale za to nie pozwala autorom pokazać całego wielostronnego uwikłania pojęcia gatunku w nową ogólną teorię przyrody, kształtującej się na dużo szerszym i już bardzo zróżnicowanym gruncie tworzącego się właśnie nowoczesnego systemu nauk biologicznych.

Trzeba przy tym przyznać z innej strony, że takie właśnie zakończenie analizy pierwszego okresu dziejów pojęcia gatunku skłania do rewizji dotychczasowych na-
wyków związanych z historycznym opracowaniem przełomu darwinowskiego.

Dotychczas stosowano prosty schemat interpretacyjny, który nie wyjaśniał bar-

dzo dla historyka biologii interesujących spraw. Do takich spraw należało np. wyraźne odcinanie się Darwina od swego poprzednika w zakresie ogólnej teorii przyrody — Lamarecka i wyraźne uznanie jakie żywił dla „znakomitego Cuviera“. Utańczyło się przekonanie, że biologia dorastała do przewrotu darwinowskiego, ale nie bardzo jasno rysowała się ta płaszczyzna, na której Darwin mógł budować nową teorię przyrody i nową koncepcję gatunku. I właśnie książka Cz. Nowińskiego i L. Kuźnickiego pokazuje, jak obok wiadomych elementów — postępów paleontologii, biogeografii, nauki o hodowli, narastających opisów systematycznych, morfologii porównawczej — na grunt ten złożyła się również i teoria ziarnistej struktury przyrody wraz z wypracowaną w jej ramach aparaturą pojęciową. A to stawia w nowym świetle cały problem jedności rozwoju poznania naukowego i wprowadza nas, zgodnie z intencją autorów, na drogę dialektycznego traktowania historii biologii. Pokazuje nam to od jeszcze jednej strony kategoryalny charakter pojęcia gatunku, którego nie odrzuciła nowa ogólna teoria przyrody, tak jak nowa chemia nie odrzuca pojęcia atomu, choć nowa fizyka pozostawiła z dawnej jego treści bardzo niewiele.

Książkę zamyka ocena funkcji nowego, darwinowskiego pojęcia gatunku w dalszym rozwoju biologii. Ten ostatni rozdział jest więc częściowo podsumowaniem przeprowadzonej analizy, a częściowo zapowiedzią dalszego opracowania. Autorzy — podkreślając kategoryalny charakter pojęcia gatunku, koncentrują się na jego funkcji w pracy klasyfikacyjnej. Logicznie rzecz biorąc, skoro nowa koncepcja gatunku wynika z tez teorii doboru naturalnego, a teoria ta została akceptowana przez biologów jako ogólna teoria przyrody, to powinna ona pełnić funkcję metateorii systemów klasyfikacyjnych, jak ją pełniła kreacjonistyczna teoria przyrody. Autorzy opowiadają się za taką logiką i nie wyjaśniają dlaczego historia potoczyła się inaczej. Bowiem dalsze dzieje systematyki nie potwierdzają takiego wpływu darwinizmu, jaki wynikałby z jego roli jako metateorii. Wpływ ten ujawnił się dopiero w dość późnych latach XX wieku. Być może dalsze badania pozwolą autorom ustalić czy rolę metateorii może pełnić sama teoria doboru Darwina, czy raczej teoria doboru w postaci dzisiejszej, podbudowana i uzupełniona wyjaśnieniami opracowanymi przez te dyscypliny, które uformowały się właściwie dopiero po Darwinie: a więc biogeografię, genetykę populacji i ekologię.

Pozostawałoby chyba również do wyjaśnienia czy teoria doboru (w jakiegokolwiek swej postaci) istotnie może być metateorią nie tylko taksonomii, ale i systematyki wyższych pięt układu naturalnego. Bo jak wiadomo — darwinowski postulat genealogicznego traktowania pracy klasyfikacyjnej oraz przystosowania jej do nowej roli — podbudowy badań filogenetycznych, realizowany jest często i z dużym powodzeniem w oparciu o koncepcje ewolucyjne odrzucające teorię doboru (np. przez ortogenetyków). Wydaje się, że teoria doboru zaczęła pełnić swą spóźnioną rolę metateorii głównie przy ustalaniu zasad wyróżniania gatunków i łączenia ich w rodzaje, czyli tego co stanowi główny przedmiot taksonomii. Natomiast opracowanie wyższych pięt systemu naturalnego opiera się o ideę pochodzenia, o samą ideę ewolucji, a teoria wyjaśniająca mechanizm ewolucji nie zdaje się mieć decydującego wpływu na kierunek tej pracy (choć odegrała zasadniczą rolę w zwycięstwie ewolucyjnej teorii przyrody).

Książka przynosi więc nie tylko nowe spojrzenie na stare dzieje pojęcia gatunku, ale pobudza do stawiania pytań dotyczących jego nowszej historii, a określonych przez tok przeprowadzonej analizy. Skłania do przemyślenia wniosków i do dyskusji, otwiera nowe perspektywy badania metodologicznych problemów biologii i jej historii. Uczy, jak proces poznania żywej przyrody rozwarstwia się na „praktykę“ pracy badawczej, podstawy metodologiczne tej praktyki i interpretacje teoretyczne różnych stopni ogólności. Wskazuje na możliwość wyróżnienia charak-

terystycznych relacji między tymi warstwami, których uważne prześledzenie pozwala odnaleźć logikę rozwoju pojęć i idei, zamaskowaną nieustannymi rewizjami i kryzysami składającymi się na historię teoretycznej biologii.

Wanda Grębecka, Anna Straszewicz

*Genetyka ogólna** — pięć wyśmienitych esejów poświęconych biologii molekularnej i komórkowej.

Dzisiejsze analizy statystyczne dowodzą, iż w ostatnim dziesięcioleciu nasza wiedza o otaczającym świecie podwoiła się; prognozy przewidują, że czas ten będzie skracał się coraz bardziej, przy czym już teraz w niektórych dziedzinach wiedzy zasób posiadanych wiadomości podwaja się co 5—6 lat. Tak szybki postęp nauki, połączony z niemniej szybkim rozwojem środków przekazywania i rozprzestrzeniania informacji, pociąga za sobą dwie bardzo istotne konsekwencje. Sprawia, po pierwsze, iż edukacja ludzi zawodowo parających się nauką właściwie nigdy się nie kończy; przeciwnie, w przypadku idealnym na rok przed emeryturą dany człowiek powinien przyswoić sobie znacznie większą porcję wiedzy niż przez cały okres studiów sprzed 40 lat. Taki idealny człowiek nie odszedłby, oczywiście, na emeryturę; ale nawet tak idealny i sprawny mózg profesorski nie mógłby być pewny, czy za godzinę nie zostanie postawiony przez złośliwego studenta przed zagadnieniem, na które nie znajdzie odpowiedzi — odpowiedzi, znanej studentowi z porannego dziennika telewizyjnego.

Drugą konsekwencją szybkiego postępu wiedzy jest konieczność pisania i wydawania ciągle nowych monografii i podręczników, co dwa lata, co roku. Podręczniki mają zaś to do siebie, że powinny dawać syntetyczny i pełny przegląd danej dziedziny wiedzy na 200—300 stronach przy jednocześnie żywej i atrakcyjnej formie wykładu. Żaden z naukowców nie jest w stanie pisać co kilkanaście miesięcy nowego podręcznika, a tym bardziej monografii. A właściwie, ze względu na coraz to węższą specjalizację, żaden naukowiec nie powinien podejmować się zadania pisania podręcznika, bo nie będzie to i nie może to być dzieło traktujące jednakowo dogłębnie o wszystkich działach, np. fizjologii roślin. Podręcznik taki może napisać tylko zespół specjalistów, stosujących się do powziętej na wstępie ogólnej koncepcji dzieła, albo odpowiednio zaprogramowany „mózg” elektroniczny; poszczególnym ludziom pozostaje pisanie esejów, fragmentarycznych przeglądów monograficznych na kilkanaście stron lub szerszych opracowań popularnych. Być może już w bliskiej przyszłości będziemy mieć okazję oceniania jakości podręczników stwarzanych przez maszyny, a na razie możemy porównywać dzieła jednego i kilku autorów. Porównanie zalet i wad wypada na ogół wybitnie korzystnie na rzecz spółek autorskich, bo dzieła takie są przede wszystkim dogłębne i autorytatywne — a to liczy się tutaj najwyżej. Pewna niejednorodność stylu poszczególnych rozdziałów pozostaje w zgodzie z odrębną tematyką w nich poruszaną; pewne wiadomości pominięte przez wszystkich autorów są na pewno niezbyt ważne; a wiadomości powtarzane przez wszystkich są na pewno tak istotne, że słusznie przytacza się je w kilku miejscach. W dziełach kilku autorów zdarzają się niekiedy luki bardzo istotne, wynikające z braku danego typu specjalisty wśród zespołu piszących. Lepiej wszakże gdy dany dział zostanie skwitowany milczeniem — pod warunkiem

* N. I. Šapiro (red.), *Obščaja genetika*. (Podręcznik z serii *Osnovy molekularnoj biologii*, redagowanej przez V. A. Engelgardta i G. A. Deborina), Izdatelstvo „Nauka”, Moskwa 1965, s. 300, cena 10,32 zł., rys. 43, tablic 24.

zamieszczenia w przedmowie odpowiedniej adnotacji, niż gdyby miał być przedstawiony koślawo i płytko.

Ogólna genetyka zdecydowanie różni się od znajdujących się u nas opracowań i podręczników genetyki, pisanych przez jednego (np. Malinowski) lub przez dwóch autorów (np. Srb i Owen). I to nie tylko dlatego, że w jej powstaniu uczestniczyło pięciu ludzi, nie licząc redaktora całości i redaktorów serii; i nie dlatego również że — jak stwierdza redakcja we wstępie — nie jest to podręcznik w ścisłym słowa znaczeniu (bo książka ta powinna być traktowana jak nowoczesny podręcznik, a przynajmniej powinna wchodzić w skład literatury obowiązującej wszystkich studentów biologii). Tym, co różni *Ogólną genetykę* od innych opracowań podobnego typu, jest położenie głównego nacisku na przedstawienie stanu wiedzy genetycznej dnia dzisiejszego i skoncentrowanie się na działach, najsilniej rozwijających się w chwili obecnej; a więc przedstawiono tu osiągnięcia z ostatnich kilku — ewentualnie kilkunastu lat z uwzględnieniem oczywiście historii odkryć tam gdzie to było konieczne. Nie ma tu waty słownej. Są natomiast definicje i twierdzenia, oraz fakty i fakty organicznie ze sobą powiązane i wnioski z tych faktów płynące, a pod koniec każdego rozdziału krótkie podsumowanie. Uwaga przy czytaniu musi być nieustannie napięta, lecz jest to trud sowicie wynagradzany.

W pierwszym rozdziale D. M. Goldfarb pisze o genetyce bakterii rozpoczynając od scharakteryzowania struktur, które u bakterii stanowią odpowiednik jądra komórkowego organizmów wyższych; po zdefiniowaniu genotypu i fenotypu opisuje zjawiska mutacji, transformacji, transdukcji i konjugacji, podając różnorodne sposoby przejawiania się tych zjawisk w naturze i podając ich mechanizm, niejednokrotnie dyskusyjny; rozważania swoje autor kończy opisaniem organizacji aparatu genetycznego komórki bakteryjnej. W tej części przytoczono na stronie 66 schemat struktury chromosomu *S. typhimurium* wraz z podaniem — na przykładzie operonu histydynowego — sposobu realizacji zawartej w DNA informacji poprzez syntezę m-RNA, syntezę łańcuchów polipeptydowych, formowanie enzymów i ciąg katalizowanych przez nie reakcji chemicznych; przy schemacie tym powołano się na 123 pozycję literatury cytowanej — pozycji takiej brak w spisie.

W drugim rozdziale A. A. Prozorov pisze o subtelnej strukturze genu bakteryjnego, definiując jednostki rekombinacji, mutacji, funkcji i kodowania oraz genetyczne bloki.

W rozdziale trzecim, pióra V. G. Nikiforova, znajdujemy „wszystko“ o mutagenach i chemicznej mutagenezie, a w czwartym — napisanym przez N. B. Varšavera — prawie „wszystko“ o genetyce somatycznych komórek ssaków i człowieka hodowanych *in vitro*.

Wszystkie rozdziały, ze względu na bogactwo przytaczanych najnowszych danych faktycznych, argumentów i kontrargumentów, pobudzają aktywność analityczno-krytyczną czytelnika. Jednakże najbardziej zapładniający pod tym względem jest rozdział ostatni, piąty, pióra A. A. Nejfacha, poświęcony analizie stosunków zachodzących pomiędzy genami i cechami, analizie kontroli genetycznej nad syntezą białek i związków niebiałkowych, nad syntezą i czynnością struktur wewnętrznych komórkowych oraz kontroli genetycznej nad procesami różnicowania się i rozwoju organizmów wielokomórkowych. Stosunkowo więcej tu jest przypuszczeń i hipotez niż w rozdziałach poprzedzających, bo też i genetyka molekularna organizmów wyższych stawia pierwsze kroki.

W dotychczasowych opracowaniach genetyki ogólnej sporo mówi się o prawach Mendla, muszce owocowej i zachowaniu się chromosomów podczas podziałów komórkowych, a o bakteriach wspomina się marginesowo lub w ogóle zmilcza się je. Natomiast w *Genetyce ogólnej* redagowanej przez N. I. Šapiro mówi się przede wszystkim o bakteriach lub o komórkach organizmów wyższych hodowanych

w warunkach *in vitro*, przy czym stosowany język jest językiem biochemii i biofizyki. Nawet jeżeli mówi się tu o jakichś cechach, a więc używa się języka opisu, to w miejsce tych cech w wielu przypadkach stosunkowo łatwo można podstawić konkretne ciągi reakcji chemicznych. I to jest bodaj największym sukcesem zespołu autorskiego: wykazanie, że genetyka stała się nauką ścisłą, i że więcej można o muszce owocowej powiedzieć jeżeli w ogóle się o niej nie mówi, a mówi się o strukturze DNA i o relacjach pomiędzy DNA, RNA i białkami. *Genetyka ogólna* jeszcze nie jest podręcznikiem, ale w jej świetle dotychczasowe podręczniki genetyki ogólnej wydają się być bardzo ułomne.

Ogromną wadą *Genetyki ogólnej* jest brak indeksu rzeczowego i podawanie cytowanej literatury w wersji skróconej.

J. S. Knypl

Hodowla komórek i tkanek*

Biblioteki naukowe mają okazję zaopatrzyć się w nowe, cenne dzieło, omawiające obszernie i wszechstronnie zagadnienie hodowli tkanek.

Całość jest dziełem wielu autorów, pracujących w laboratoriach całego świata. Vol. I składa się z 17 działów, na które złożyło się 81 rozdziałów, opracowanych przez 19 autorów.

Tom ten jest traktowany jako wprowadzenie w zagadnienia hodowli komórek, tkanek i narządów. Zajmuje się on omówieniem i sklasyfikowaniem stosowanych metod (F. N. Willmer, A. Moscona, O. A. Trowell), opisem i szczegółową charakterystyką używanych pożywek syntetycznych (Ch. Waymouth). Następnie autorzy zajmują się cechami morfologicznymi i procesami fizjologicznymi, zachodzącymi w hodowanym materiale. Z punktu widzenia morfologicznego autorzy (E. N. Willmer, M. Abercrombie, H. Firket) opisują metody identyfikacji komórek w hodowli, zjawiska motoryczne i podział komórek. Odnośnie procesów fizjologicznych J. Paul omawia szczegółowo metabolizm węglowodanów, E. Eagle, L. Levintow i J. A. Lucy metabolizm aminokwasów i białek, a J. T. Dingle i M. Webb zajmują się metabolizmem mukopolisacharydów. J. Seed opisuje problem syntezy DNA i RNA w hodowlach komórek. T. S. Hsu opracował problem genetycznej cytologii, a C. Grobstein zagadnienia różnicowania oraz czynniki wpływające na te procesy. A. A. Moscona naświetlił sprawę rekombinacji rozproszonych komórek i powstawania z nich zespołów, E. Wolff zajął się zagadnieniem embriogenezy *in vitro*, naświetlając go na podstawie wyników badań nad wszystkimi gromadami kręgowców. I. Lasnitzky opracowała działanie hormonów na komórki i narządy w hodowli, a F. B. Fell i L. M. Rinaldini działanie witamin A i C na hodowlę.

Jeśli do tego telegraficznego zestawienia tematów tomu I dodać, że jest on bogato ilustrowany, a każde zagadnienie uzupełnione jest spisem bibliografii (w sumie w tomie I cytowane jest ponad 2000 prac) a całość opatrzona obszernym indeksem autorskim i rzeczowym, to każdy łatwo i szybko znajdzie odpowiedź na interesujące go ogólne zagadnienia hodowli tkanek.

Tom II zajmuje się specjalnymi zagadnieniami hodowli komórek i tkanek oraz problemem, jak wykorzystując możliwość hodowania tkanek wyjaśnić nieraz bardzo skomplikowane procesy fizjologiczne. Autorzy szczegółowo omawiają trudności i specyfikę hodowli każdego typu tkanek osobno i podają najlepsze ze znanych aktualnie metod dla przestudiowania morfologicznego i fizjologicznego żywej tkanki.

* *Cells and Tissues in Culture. Methods, Biology, and Physiology.* Academic Press, London—New York, 1965, I—XIV+788, II — XVI+809, III.

Podobnie jak tom I, także II składa się z 17 działów, w skład których wchodzi 120 rozdziałów. Każdy dział zajmuje się tylko jednym typem komórek, tkanki czy narządu. Każdy dział omawia morfologię hodowanego materiału, jego fizjologię jak najszerzej pojętą, problemy związane z hodowlą *in vitro*, metody, i wreszcie obszerną bibliografię.

F. Jacoby zajmuje się makrofagami, O. A. Trowell — limfocytami, L. G. Lajtha — szpikiem kostnym. Chrzastkę i kość opracował J. D. Biggers, osteoklasty — N. M. Hancox, rozwój zawiązków zębów — S. Glasstone, a tkankę tłuszczową — R. L. Sidman.

M. R. Murray obszernie omówiła problemy hodowli wszystkich typów tkanki mięsnej i tkanki nerwowej. Dalsza część tomu to hodowla narządów *in vitro*, z tym, że opracowane są z jednej strony metody hodowli i badania całych narządów, a obok tego sposoby hodowania poszczególnych składników tego narządu. Przy hodowaniu narządów zarodkowych niezmiernie ciekawe i skomplikowane są procesy różnicowania oraz czynniki wywołujące i regulujące je.

D. R. Lucas omawia hodowlę oka (w całości i poszczególnych jego części), I. Friedman — ucho, C. N. Cruickshank — skórę, M. B. Aydelotte — układ oddechowy, E. Borghese — gruczoły ślinowe, przewód pokarmowy i trzustkę, F. B. Bang i A. C. Warwick opisali metody hodowli wątroby ptaków, ssaków i człowieka. P. J. Gailard i A. Schaberg — gruczoły dokrewne, a E. Wolff i K. Haffen — komórki rozrodcze i gonady wszystkich kręgowców i niektórych bezkręgowców.

Wywody poszczególnych autorów ilustrowane są nie tylko licznymi mikro-fotografiami, ale i elektronogramami. I znów niezwykle cenne dla każdego, ponad 2000 cytowanych prac, dotyczących omawianych zagadnień.

Tom III (jeszcze niedostępny na rynku krajowym) zajmuje się znaczeniem hodowli tkanek dla nowoczesnych badań biologicznych (radiobiologii, wirusologii, immunologii, farmakologii, itp.), oraz wszechstronnie zagadnieniami hodowli tkanek roślinnych, z omówieniem ich morfologii, fizjologii, różnicowania i fitopatologii.

Znaczenia hodowli tkanek dla wielu dziedzin badań nie trzeba udowadniać, równocześnie każda pracownia napotyka na wiele trudności czy to metodycznych, czy interpretacyjnych — wszyscy odczuwają brak obszernego, syntetycznego dzieła, o charakterze encyklopedycznym, które naświetlałoby wiele problemów związanych z samą hodowlą i z zastosowaniem hodowli jako metody.

Dzieło E. N. Willmera jest na pewno niezwykle pożyteczne zarówno dla początkujących, jak i w laboratoriach, stosujących metodę hodowli tkanek do swoich badań od wielu lat.

Wanda Byczkowska-Smyk

FILOGENETYCZNE ZNACZENIE HISTAMINY KOMÓREK TUCZNYCH*

Komórki tuczne (*mast cells*) zostały po raz pierwszy zaobserwowane w tkance łącznej przez Ehrlicha w 1887 r. Zawierały one ziarnistości barwiące się błękitem toluidynowym i — jak ustalono w następnych latach — takie substancje fizjologicznie czynne, jak heparynę, histaminę i 5-hydroksytryptaminę (serotoninę). Inne nazwy dla tych komórek, dających metachromazję z barwnikami tiazynowymi, to komórki Ehrlicha, heparynocyty lub histaminocyty — utworzone od nazw substancji w nich występujących lub po prostu mastocyty lub bazocyty.

Zainteresowanie komórkami tucznymi jest duże ze względu na ich udział w metabolizmie tkanki łącznej i w takich procesach, jak wzrost normalny i nowotworowy oraz w reparacjach tkankowych takich, jak regeneracja i gojenie ran. Dość intensywne badania nad komórkami tucznymi wynikały również z ich udziału w patogenezie wstrząsu, gdyż stwierdzono, że we wszystkich rodzajach wstrząsu (histaminowy, anafilaktyczny, urazowy i pokrwotoczny) komórki tuczne pękają, a uwolnione ciała czynne są odpowiedzialne za objawy spowodowane skurczem mięśni gładkich i zaburzenia w krzepliwości krwi.

Udział komórek tucznych w fizjologicznym i patologicznym metabolizmie tkanki łącznej oraz w zjawiskach wstrząsowych tłumaczy się przede wszystkim działaniem uwalnianej z nich histaminy. Histaminowy mechanizm wstrząsu jest w tej chwili jednym z najbardziej prawdopodobnych i omawiany jest we wszystkich podręcznikach patofizjologii i immunologii. Natomiast hipoteza dotycząca udziału histaminy we wzroście i regeneracji, a właściwie w reparacji tkanek, datuje się dopiero od prac Kahlsona i jego szkoły (lata 1958—1960). Według Kahlsona tempo wzrostu i regeneracji jest wykładnikiem aktualnej zdolności do tworzenia histaminy (HFC — *histamine forming capacity*). Przypuszczenie to jest oparte na spostrzeżeniu, iż we wzroście normalnym i nowotworowym, w tkankach embrionalnych i u szybko rosnących młodych zwierząt HFC jest wysokie. Za słusnością hipotezy Kahlsona przemawiają również wyniki doświadczeń, w których sztucznie podwyższano HFC przez wstrzykiwanie liberatorów histaminy, w wyniku czego rosła ilość mitoz komórkowych i przyspieszało się rozmnażanie komórek. Dało to asumpt Kahlsonowi do nazwania histaminy „hormonem wzrostowym“.

Ostatnio stwierdzono, że histamina może przyspieszać biosyntezę białek i kwasów nukleinowych (Szego i Lawson, 1964).

Histaminą i komórkami tucznymi zajmowano się dotychczas głównie w odniesieniu do ssaków. Natomiast zestawienie i porównanie zawartości histaminy z równoczesnym zbadaniem ilości komórek tucznych u różnych zwierząt kręgowych — zmiennocieplnych i stałocieplnych, pozwoliłoby w pewnym stopniu uściślić fizjologiczną rolę histaminy z komórek tucznych i wyjaśnić znaczenie samych komórek tucznych, nie licząc ich funkcji syntezy i przechowywania histaminy.

Autor artykułu, O. B. Reite, przebadiał pod kątem zawartości histaminy w tkankach i ilości komórek tucznych szereg kręgowców nie badanych dotychczas, jak ryby, płazy, gady i ptaki, oraz — dla porównania i weryfikacji wyników uzyskanych na obiektach nieznanach — kilka gatunków ssaków. Histaminę oznaczano zarówno za pomocą klasycznego testu biologicznego na izolowanym jelicie świnki

* O. B. Reite — *A phylogenetical approach to the functional significance of tissue mast cell histamine*, Nature (London), 206: 1334—1336, 1965.

morskiej wg. Code'a, jak i nową metodą spektrofлуorymetryczną wg Shore'a i współpracowników.

Stwierdzono, że poziom histaminy — wyrażony w $\mu\text{g/g}$ tkanki — jest, w porównaniu ze stałocieplnymi, wielokrotnie niższy u zwierząt zmiennocieplnych. W przeliczeniu na cały organizm zawartości histaminy wynoszą odpowiednio: ryby — 0,14—0,39 (ciernik) i 0,15—0,36 (płóć); płazy — 0,09—0,26 (tryton) i 0,14—0,70 (żaba); ptaki — około 1,4 (wróbel domowy); ssaki — 5,1—7,4 (szczur) i 15,0—32,0 (mysz). W przeliczeniu na poszczególne narządy ssaki również wiodą prym wśród wszystkich grup kręgowców. Na przykład w płucach świnki morskiej — tzw. narządzie wstrząsowym, wyposażonych w mięśnie gładkie i bardzo wrażliwym na histaminę — zawartość tej substancji waha się w granicach 62—75 $\mu\text{g/g}$ tkanki, a np. w skórze węgorza poziom histaminy wynosi 0,18 $\mu\text{g/g}$, u kurczęcia 4,6—7,2 $\mu\text{g/g}$ a u kaczki 4,9—7,8 $\mu\text{g/g}$.

U ssaków poziom histaminy waha się w zależności od gatunku. Szereg badaczy, m. in. Kahlson, stwierdziło, iż poziom histaminy i liczba komórek tucznych wzrasta w czasie rozwoju płodowego i pourodzeniowego u ssaków. Podobne obserwacje poczyniono również odnośnie do rozwoju kurczęcia. Zwraca uwagę, iż poziom histaminy u płodu szczurzego w 11 dniu odpowiada poziomowi histaminy u płazów, a więc jest bardzo niski. Reite, po przebadaniu żaby i trytona od postaci larwalnych do form dorosłych, nie stwierdził u nich zmian poziomu histaminy w przeliczeniu na cały organizm. Można więc wnioskować, że poziom histaminy u płazów nie zależy od stadium rozwojowego. Komórki tuczne natomiast pojawiają się już w stadium larwalnym, przy czym ich liczba jest chyba najwyższa z notowanych w świecie zwierzęcym. I pomimo tak wysokiej liczby, nie znajduje się w nich prawie wcale histaminy. Z drugiej strony poziom histaminy u węgorza, u którego nie wykryto komórek tucznych, nie różni się od jej poziomu u innych ryb.

Autor przebadiał również niższe kręgowce pod względem wrażliwości nainiekcje histaminy i wpływu na ich komórki tuczne preparatu 48/80 — liberatora histaminy u ssaków. Wszystkie badane tkanki (z wyjątkiem węgorza) zawierały dużą liczbę komórek tucznych. Po wstrzyknięciu preparatu 48/80 obserwowano ich degranulację, jednakże nie zanotowano wyzwalań histaminy. Natomiast u płatków po podaniu 48/80 stwierdzono spadek ciśnienia krwi, co świadczy o wyzwoleniu się histaminy.

Histamina silnie kurczy mięśnie gładkie u ssaków, powoduje więc zaburzenia w oddychaniu i krążeniu. Zaś zwierzęta zmiennocieplne na histaminę nie są wrażliwe — brak u nich reakcji naczyniowej nawet na dawki 1000-krotnie przewyższające poziom histaminy endogennej, podczas gdy np. u świnki morskiej dawka śmiertelna (0,4 mg/kg) jest dużo niższa od zawartości histaminy tylko w płucach.

Jak więc wynika z danych przedstawionych w omawianej pracy niski poziom histaminy i słaba na nią reaktywność u zwierząt zmiennocieplnych nie jest uzależniona od komórek tucznych, gdyż te ostatnie są pospolite u tych zwierząt, lecz są bezhistaminowe. Praca ta jest bardzo istotna każe bowiem wątpić w słuszność rozpowszechnionego dotychczas poglądu na nierozłączność histaminy i komórek tucznych. W moym świetle stawia ona również zagadnienie mechanizmu działania tzw. liberatorów histaminy, które okazują się raczej degranulatorami komórek tucznych, a notowane po ich zastosowaniu wyzwalań histaminy jest zjawiskiem wtórnym.

Znikome ilości histaminy u niższych kręgowców oraz brak jej w komórkach tucznych skłaniają do wniosku, że nie jest to histamina endogenna, lecz egzogenna — może być ona produktem działalności bakteryjnej w przewodzie pokarmowym lub może pochodzić z pożywienia. Wydaje się, że dla niższych kręgowców

histamina jest substancją obojętną. Wydaje się, że histamina bierze udział w regulacji funkcji fizjologicznych tylko u zwierząt stałocieplnych, łącznie z ptakami.

Trudno w tej chwili postawić konkretną tezę odnośnie do roli histaminy u stałocieplnych. Można przypuszczać, że substancja ta jest w jakiś sposób związana z regulacją temperatury lub z czynnością układów (hormonalnych) zabezpieczających homeotermię organizmu. Warto w związku z tym zaznaczyć, że szczur, u którego poziom histaminy tuż po urodzeniu jest bardzo niski, a następnie stopniowo wzrasta w okresie pourodzeniowym, osiągając później stałą wartość, wykazuje przez początkowe 2 tygodnie zmiennoceplność. Z drugiej strony w przypadku adaptowania zwierząt do niskich temperatur (prace Hérrouxa i Le Blancka) wypracowuje się mechanizm produkcji ciepła bez dreszczy — i w tym przypadku, oprócz zmiany w wydzielaniu nor-adrenaliny, stwierdza się wzrost liczby komórek tłuszczowych, wzrost wydalania histaminy i obniżenie wrażliwości na tę aminę. W każdym razie jest prawie pewne, że czynność fizjologiczna histaminy komórek tłuszczowych wiąże się w nieznanym dotychczas sposób z regulacją procesów fizjologicznych, zachodzących tylko u zwierząt stałocieplnych.

Justyna M. Wiśniewska

INDUKCJA SYNTEZY RNA W IZOLOWANYCH JĄDRACH I SKRAWKACH TARCZYCY PRZEZ TSH, HORMON POBUDZAJĄCY TARCZycę*

W ciągu kilku ubiegłych lat stwierdzono, że hormon pobudzający tarczycę (TSH, *thyroid-stimulating hormone*) zwiększa zawartość RNA w tarczycy, a następnie prowadzi do wzrostu poziomu DNA wskutek przyspieszonych podziałów komórkowych. TSH przyspiesza włączanie adeiny- C^{14} do frakcji RNA i wzmacnia syntezę ribonukleotydów purynowych. Wychodząc z tych faktów D. J. Begg i H. N. Munro postanowili bardziej szczegółowo przebadать kinetykę włączania znakowanej adeniny do RNA jąder i cytoplazmy komórek tarczycy owczej poddanej działaniu TSH oraz zbadać wpływ specyficznych inhibitorów syntezy białka (puromycyna) i RNA (aktynomycyna D) na aktywność TSH.

W wyniku doświadczeń przeprowadzonych na skrawkach tarczycy stwierdzono, że TSH przyspiesza kilkakrotnie syntezę RNA w jądrach dopiero po upływie 60 min. od chwili rozpoczęcia inkubacji; wzrost we frakcji RNA cytoplazmy występuje dopiero po 2 godz., co zdaje się świadczyć, że pochodzi on z jąder. Puromycyna, dodana na początku doświadczenia, redukuje syntezę RNA w kontroli o 60% i całkowicie eliminuje stymulujące działanie TSH. Dodana po godzinie nie zapobiega działaniu TSH. Natomiast aktynomycyna D, blokująca specyficznie syntezę RNA na matrycy DNA, nie tylko całkowicie znosi działanie hormonu po dodaniu do mieszaniny inkubacyjnej na początku doświadczenia, lecz również po-ważnie redukuje efektywność TSH dodanego o 60 min. wcześniej.

Zasadniczo podobne wyniki uzyskano w doświadczeniach przeprowadzonych z zastosowaniem izolowanych jąder. Tutaj puromycyna i aktynomycyna D całkowicie zapobiegają stymulującemu działaniu hormonu na syntezę RNA jeżeli dodano je 20 min. wcześniej; dodana równocześnie z hormonem puromycyna nie hamuje wzbudzonej przez TSH syntezy RNA.

Uzyskane dane każą wnioskować, że pierwszy etap działania TSH na syntezę RNA jądrowego jest wrażliwy na działanie aktynomycyny D; a więc w etapie tym następuje synteza messenger RNA, stanowiącego matrycę do syntezy specyficz-

* Dorothy J. Begg and H. N. Munro — *Action of thyroid-stimulating hormone on ribonucleic acid synthesis in thyroid slices and in isolated thyroid nuclei*. Nature (London) 207, 4996, 483—485, 1965.

nego białka. Synteza tego białka może być również blokowana przez puromycynę konkurującą z aminoacylo-sRNA, o miejsce na m-RNA. Ponieważ białko to jest niezbędne do przejawienia się stymulującego działania TSH na ogólną syntezę RNA jądowego, to można przypuszczać, że białkiem tym jest RNA-polimeraza lub RNA-polimerazy.

J. S. Knypl

RETARDANT WZROSTU — CHLOREK (2-CHLOROETYLO) TRÓJMETYLO-AMONIOWY JAKO CZYNNIK PRZYSPIESZAJĄCY WZROST SIEWEK WYŻLINU (*ANTIRRHINUM MAJUS* L.)*

Chlorek (2-chloroetylo)trójmetylo-amoniowy (CCC) — czołowy przedstawiciel nowej grupy regulatorów wzrostu roślin zwanych retardantami, spowalnia (czy raczej opóźnia?) wzrost wydłużeniowy łodyg nie wywołując — zasadniczo — ani spadku świeżej ani suchej masy; znalazł on w krajach zachodnich dość już powszechne zastosowanie przy produkcji zbóż, zwłaszcza pszenicy, gdyż dzięki zastosowaniu CCC siewki nie wylegają mimo intensywnego nawożenia azotowego.

Jeśli pominąć szczególne przypadki to w literaturze tematu nie znajdujemy doniesień o pobudzającym działaniu CCC na wzrost roślin. Tym większe zainteresowanie budzi krótki komunikat dra Haleviego i prof. Wittwera, którzy stwierdzili, że CCC znacznie przyspiesza wzrost siewek wyżlinu.

Doświadczenia przeprowadzano na 1-miesięcznych siewkach *Antirrhinum majus* L. odm. Rocket White i Snowman, które przesadzano indywidualnie do niedużych pojemników napełnionych ziemią i hodowano w normalnych warunkach szklarniowych; nocą temperatura spadała do 16—18°C. Po sześciu dniach siewki podlewano lub opryskiwano roztworami CCC, fosfonu D lub B-995. Stwierdzono, że zarówno B-995 jak i fosfon D opóźniają wzrost roślin, a przy większych stężeniach prowadzą do wystąpienia nekroz na liściach. Natomiast CCC w stężeniach 50—2000 ppm stymuluje wzrost siewek wyżlinu. Optimalne wyniki uzyskano przy stężeniu 500 ppm: w tym przypadku siewki po 25 dniach od opryskania roztworem CCC osiągnęły długość 27 cm a sucha masa łodyg i liści wynosiła, odpowiednio, 128 i 230 mg; w tym czasie siewki kontrolne miały długość 16 cm, przy czym sucha masa łodygi i liści wynosiła odpowiednio 87 i 201 mg. (Uwaga na marginesie: nie widziałem wprowadzić 2-miesięcznych siewek wyżlinu, ale odnoszę wrażenie, że podawane wartości suchej masy są zdecydowanie za niskie).

Jest to pierwsze doniesienie o tak poważnym stymulującym działaniu CCC na wzrost nienaruszonych siewek; nie znajdujemy, jak na razie, teoretycznego wytłumaczenia tego faktu.

J. S. Knypl

BIOENERGETYKA LOTU PTAKÓW*

Małe ptaki odznaczają się bardzo wysokim poziomem przemiany energii. Mysikrólik (*Regulus regulus* L.) o ciężarze 6—8 g może utrzymać właściwą sobie temperaturę ciała przez 16—18 godz. zimowej nocy, kiedy temperatura otoczenia jest o 80°C niższa od temperatury jego ciała. Nawet najniższa przemiana energii u ptaka

* A. H. Halevy and S. H. Wittwer — *Growth promotion in the snapdragon by CCC, a growth retardant*, *Naturwissenschaften* 52 (11), 310, 1965.

* V. R. Dolnik, T. I. Blumental — *Bioenergetyka migracji ptic*, *Uspechi Sovremennoj Biologii* 58, 2, 280—301, 1964.

ważącego 20—25 g w czasie snu wynosi 0,5 Kcal/godz. to jest dziesięciokrotnie więcej, przeliczając na 1 g ciężaru ciała, niż u kury. W czasie pierzenia się dobową przemiana energii u małych ptaków przewyższa 2—3-krotnie całe rezerwy energetyczne organizmu. Pobranie nawet 50% normalnej racji pokarmowej w tym czasie może doprowadzić do śmierci zwierzęcia.

Ptaka przed wędrowką może nagromadzić w ciągu 4—10 dni zapas tłuszczu, stanowiący 50% ciężaru całego ciała to znaczy, że przyrost zapasów energii osiąga nawet 100% normalnej ogólnej przemiany energii w ciągu doby. W czasie wędrowek są wypadki, że ptaki lecą nieprzerwanie nawet przez 60 godz., muszą więc przed wędrowką posiadać odpowiednie zapasy energii. Nic dziwnego zatem, że energetyka lotu ptaków jest szczególnie interesująca.

Straty energii w czasie lotu nie są prostą sumą przemiany podstawowej i energii zużytej na pracę mięśni związanych z lotem. Między innymi ciepło pracy mięśni w czasie lotu służy do ogrzania ciała, dlatego mechanizmy zabezpieczające produkcję ciepła w spoczynku mogą pracować mniej aktywnie. Również w locie włącza się typ oddychania, przy którym mięśnie poruszające skrzydła wywołują automatycznie wdech i wydech, a nie mięśnie powodujące oddychanie w spoczynku. U wielu gatunków ptaków, które znaczną część życia spędzają w locie, jak jaskółki i jerzyki, jest słaba regulacja ciepła w spoczynku i dlatego ptaki z tych grup, jak np. jerzyki w chłodne noce wolą latać, niż siedzieć.

Badanie zużycia energii w czasie lotu ptaka jest bardzo trudne. O ile prace dotyczących fizjologii ptaków w związku z okresem wędrowek jest już ponad 1000, o tyle prace bezpośrednio oceniających zużycie energii w czasie lotu ptaka w warunkach terenowych jest stosunkowo niewiele. Istnieje szereg prac wnioskujących o zużyciu energii w czasie lotu z różnicy ciężaru ciała przed i po przelecie określonej przeszkody, np. morza, nad którym ptak musiał lecieć bez odpoczynku. Moreau (1961) stwierdził, że przelot naszych drobnych ptaków nad Saharą trwa bez odpoczynku od 34 do 59 godz. Ptaki wędrujące przez Saharę odkładają przed odlotem tłuszcz w ilości 25—50% ciężaru ciała. Jeżeli uważać te zapasy za wystarczające i konieczne to ptaki te tracą w ciągu godziny lotu od 1 do 3,5 Kcal. Dolnik (1963) stwierdził, że zięba (*Fringilla coelebs* L.) w naturalnych warunkach lotu w czasie wędrowki traci 3,5 Kcal./godz. W badaniach tych autor wykorzystał kształt mierzei Kurońskiej, mającej długość 100 km a szerokość 0,5—3 km. Mierzeja jest znanym szlakiem wędrowki ptaków. Co 50 km odławiał ptaki z wędrownych stad i określał ich ciężar. Ptaki złowione w pierwszej pułapce względem kierunku wędrowki i zważone, a po godzinie lotu znowu w następne pułapce, okazały się lżejsze średnio o 365 mg, tj. utraciły 3,57 Kcal. Energia lotu u zięby jest 3—4 razy większa niż energia istnienia. Przez energię istnienia rozumiemy energię konieczną do wyszukiwania pokarmu, utrzymania temperatury ciała, oddychania itp. Nie zalicza się do niej natomiast energia zużyta w czasie rozmnażania, wędrowek, pierzenia się. Pearson (1950, 1954), który badał bioenergetykę kolibrów stwierdził, że kolibry zużywają w czasie lotu 6 razy więcej energii niż w czasie spoczynku a 2,5 razy więcej niż w czasie normalnej dziennej aktywności. Według Wolfsona (1954) u *Zonotrichia albicollis* w locie maksymalne utraty energii wynoszą 4—6 Kcal/godz., tj. 6—8 razy więcej niż w czasie normalnej dziennej aktywności.

Utraty energii w czasie lotu są ogromne — w przeliczeniu na równy ciężar — odpowiadałyby one u człowieka utracie energii przy podniesieniu sztangi o wadze 1500 kg na wysokość 1 m. Lot małych ptaków nie jest ekonomiczniejszy niż lot maszyn skonstruowanych przez człowieka. Niezbędna energia równa się u małych ptaków 0,0024 kgm/sek./g ciężaru ciała, dla samolotu 0,0015 kgm/sek./g, dla helikoptera 0,0030 kgm/sek./g. Biorąc pod uwagę małe rozmiary ptaków i skrajnie nie-

korzystny stosunek ciężaru do powierzchni tarcia, należy uznać lot ptaków za bardzo ekonomiczny w porównaniu z latającymi aparatami tej kategorii.

Tak wysoki poziom przemiany energetycznej u małych ptaków wymaga stałego dopływu energii. Jakże by nie były sposoby zdobywania pokarmu przez ptaki, otrzymywana energia dopływa z pokarmem nierównomiernie. Konieczne są zapasy energii kompensujące nierównomierność jej otrzymywania. Jednak zwiększenie zapasów energii prowadzi do zwiększenia ciężaru ciała co jest niekorzystne dla istot latających. Dlatego w okresach kiedy zapasy tłuszczu są szczególnie wielkie ciężar reszty ciała zmniejsza się dzięki redukcji zapasu węglowodanów i odwodnieniu ciała.

W odróżnieniu od mniej aktywnych zwierząt, ptaki jako organizmy latające i tak aktywne, nie mogą mieć o wiele więcej zapasów niż są potrzebne w danym okresie roku. W związku z tym małe ptaki mają bardzo złożony cykl roczny zmian zapasów tłuszczu. Wędrujące gatunki (podgatunki, rasy), w odróżnieniu od osiadłych, mają duże zapasy tłuszczu w okresie wędrówek. Stwierdzono to dla osiadłych i wędrownych populacji *Junco oregonus*, *Fringilla coelebs*, dla bliskich gatunków i podgatunków *Zonotrichia leucophrys gambelli*, *Z. l. nuttalli*, *Z. atricapilla*, *Z. querula*; *Emberiza hortulana* i *E. citrinella* oraz dla dużej grupy gatunków z rzędu wróblowatych należących do szeregu rodzin.

U wędrujących gatunków wielu drobnych ptaków wróblowatych rezerwy energii w czasie migracji wynoszą średnio 40 Kcal, a u osiadłych gatunków w tym okresie około 15—20 Kcal. U gatunków bardzo daleko odlatających zapasy energii mogą sięgać 80—100 Kcal. Ilość zapasu tłuszczu w okresie wędrówki wiąże się z ilością energii koniecznej do przelecenia bez odpoczynku takich barier, jak morza, jeziora, pustynie, góry. Jeszcze większe znaczenie mają ekologiczne bariery. Rzadko zdarza się, by trasa danego gatunku przebiegała jedynie przez biotopy właściwe dla danego gatunku. Tak w Europie, jak i w Ameryce bariery na trasie wędrówek mogą mieć długość nawet 3000 km. W sumie ptak na wędrówkę o długości 5000—6000 km potrzebuje 300—360 Kcal. W związku z potrzebą nagromadzenia zapasów tłuszczu może się zmieniać rodzaj pokarmu. Zięby są ziarnojadami w czasie jesiennych i wiosennych wędrówek oraz w zimie. W lecie są owadożerne. Jednak w tym samym czasie pierzące się zięby są owadożerne, a już wypierzone, gromadzące zapasy tłuszczu, są ziarnojadami. Okresowe spożywanie pokarmu mniej wartościowego, ale występującego obficie, jest rozpowszechnione wśród ptaków wędrownych.

W związku z lotem (ciężar ciała) ptaki mają mało pojemny przewód pokarmowy, ale jest to kompensowane bardzo szybkim przechodzeniem przez niego pokarmu. W pełni napełniony przewód pokarmowy małego ptaka ziarnojada opróżnia się w ciągu 1—4 godz. Ptaki odznaczają się bardzo wysokim stopniem przyswajalności zjedzonych pokarmów (rzędu 70—80%).

Maksymalny możliwy ujemny bilans energetyczny obserwowany w czasie 24 godz. wędrówki wynosił 50—70 Kcal. W niewoli jak i w wolnej przyrodzie maksymalny ujemny bilans stanowił 1—2 g tłuszczu na dobę tak u osiadłych, jak i u migrujących gatunków. Maksymalny dodatni bilans energetyczny, stwierdzony u małych ptaków w przyrodzie, stanowił 2,5—3 g tłuszczu na dobę. Przed wędrówką zwykle tempo nagromadzenia tłuszczu wynosi 100—500 mg na dobę. Okres gromadzenia tłuszczu trwa u małych ptaków zaledwie 7—10 dni. W czasie wędrówki ptaki zachowują zdolność szybkiego uzupełniania rezerwy tłuszczu.

Wysoki poziom przemiany energii i małe rozmiary ptaków pociągają konieczność szybkiego odnowienia zapasów, a więc odpowiednie zmiany apetytu. Regulacja ta opiera się na prostej odwrotnej zależności między zapasem tłuszczów a apetytem. Zmiany apetytu w ciągu roku regulują zmiany w zapasie tłuszczów.

Wielu autorów stwierdziło, że związane z wędrówkami odkładanie tłuszczu uwarunkowane jest dziedzicznym zwiększeniem zapotrzebowania na pokarm. Bezpośrednią przyczyną jest więc hyperfagia, tj. 20—30% większe zapotrzebowanie pokarmowe.

Zarówno w czasie wędrówek jesiennych jak i wiosennych zaznacza się czasowe rozdzielenie okresu pierzenia się, a także z reguły i okresu wzrostu od czasu wędrówki, co prowadzi do bardziej ekonomicznego bilansu energetycznego.

Zapasy tłuszczu u ptaków z kolei regulują zapotrzebowanie pokarmowe. U zięby dokładnie poznano wpływ zapasów tłuszczu na dobowy rytm wędrówki. Zięby o dużych zapasach tłuszczu w okresie wędrówki w godzinach rannych nie karmią się, lecz wędrują. Lot zmniejsza zapasy tłuszczu i ku południowi wędrówka ustaje, ptaki zaczynają żerować aż do zachodu słońca. Niekiedy na 2—4 godz. przed zachodem słońca znów podejmują wędrówkę. Ptaki chude w czasie wędrówki w godzinach rannych nie lecą, ale intensywnie się karmią przez cały dzień a lecą przed wieczorem. W rezultacie po kilku dniach zwiększają zapasy tłuszczu i cykl dobowy zmienia się, bo wieczorne wędrówki zaczynają się coraz wcześniej, aż ptak przyjmie cykl wędrówek rannych charakterystyczny dla ptaków o dużej ilości tłuszczu. Na początku fali wędrujących ptaków lecą ptaki najtłustsze.

Badania powyższe wnoszą też wiele do coraz intensywniej rozwijających się badań nad przepływem energii przez różne ogniwa ekosystemów i dostarczają danych o rzeczywistych zapotrzebowaniach energetycznych ptaków w przyrodzie.

Jan Pinowski

IMMUNIZACJA PRZECIWKO BIAŁACZCE MYSZY RAUSCHERA KULTURĄ MATERIAŁU TKANKOWEGO *

Znane są już immunologiczne reakcje żywiciela w białaczkach Frienda i Rauschera. Friend (1959) wykazał, że uprzednie wstrzyknięcie wrażliwym myszkom wyciągu z białaczkowej śledziony mogło chronić je przed infekcją zjadliwego wirusa. Fink i Rauscher (1964) otrzymali podobny rezultat używając wirusa Rauschera. Obecność specyficznych komponentów antygenowych w leukemii Frienda udało się wykazać za pomocą testu cytotoksycznego *in vitro* (W. J. Old i wsp., 1963) oraz przy pomocy techniki fluorescencyjnej (M. A. Fink i wsp., 1963).

Celem doświadczeń przedstawionych tutaj było zbadanie możliwości zapobiegania białaczkom myszy przez immunizację długookresowo zakażonymi kulturami normalnych komórek limfoidalnych myszy. Kultury latentnie zakażone wirusem Rauschera wykazywały osłabioną zdolność wywoływania białaczek.

Używano wirusa szczepu Rauschera, uzyskanego z homogennego centryfugatu śledzion zwierząt padłych, w postaci 10% roztworu w 0,153 M cytrynianu potasu. Jego miano w wypadku dawki LD₅₀ wynosiło 10⁶/ml. Do zabiegów używano 1 miesięcznych myszy BALB/c szczepionych dootrzewnowo. Rozwój choroby Rauschera w zaszczepionych wirusem zwierzętach sprawdzano według normalnej procedury palpowania śledziony oraz przez badania hematologiczne. Ustalono zgodne normy pomiędzy powiększeniem śledziony u żywych, a jej wagą u zabitych myszy. Przez palpację oceniano powiększenie od 0—4 co odpowiadało wadze śledzion; mniej niż 0,3 g; 0,3—0,6 g; 0,6—1,0 g; 1—2 g i ponad 2 g.

Linia wirusa V₅ została wyhodowana *in vitro* przez Wrighta i Lastarguesa z mieszanej hodowli śledziony i grasicy mysz BALB/c, zakażonych wirusem Rau-

* Georges Barski and Jung Koo Joun — *Immunisation against Rauscher mouse leukemia with culture material*, Science **149**, 3685, 751—752, 1965.

schera, po 80 pasażach. Widocznie wirus nieszkodliwy dla komórek typu siateczkowego, mnoży się gwałtownie w ich kulturach. Autorzy hodowali V_5 w NCTC 109 syntetycznej pożywce z 20% surowicą cieląt.

W roku 1964 supernatant kultur V_5 rozcieńczony 10-krotnie i nie rozcieńczony wstrzyknięto dootrzewnowo po 0,1 ml 16 myszom BALB/c w wieku 1–2 miesiące. W żadnym wypadku leukemii nie wystąpiła. Również nie stwierdzono leukemii u 5 innych myszy w tym samym wieku i z tego samego szczepu po wstrzyknięciu każdej dootrzewnowo jednego miliona komórek z kultur.

Następnie sprawdzono czy myszy, które otrzymały wcześniej supernatant z kultury i nie wykazywały objawów choroby, były odporne na prowokację pełnozjadliwym szczepem wirusa Rauschera.

W dwóch niezależnych seriach 0,1 ml supernatantu kultur V_5 wstrzykiwano jedno miesięcznym myszom BALB/c. W 22–27 dni później wszystkie myszy, które zdawały się być zdrowe szczepiono infekcyjnym szczepem wirusa równocześnie ze zwierzętami kontrolnymi (tab. 1).

Tabela 1

Wyniki zakażenia wirusem Rauschera myszy kontrolnych i tych, które uprzednio szczepiono supernatantem z kultur V_5 . Ilość myszy chorych (ogólna ilość)

Dni po zakażeniu							Przeżyły 150 dni po zakażeniu
5	9	13	19	22	26	32	
M.K.0/10	5/10	9/10	10/10	10/10	9/9	9/9	0/10
M.D.0/14	3/14	6/14	7/14	7/14	7/14	7/14	7/14

M. K. = myszy kontrolne, M. D. = myszy szczepione uprzednio supernatantem (doświadczalne).

Jak widać z tabeli połowa zwierząt, które szczepiono supernatantem kultury tkanek, została zabezpieczona przeciwko infekcji wysokimi dawkami wirulentnego wirusa. Równolegle 13 myszy szczepionych tylko supernatantem kultury, pozostało wyraźnie zdrowymi w ciągu 150-dniowego okresu obserwacyjnego.

Tabela 2

Wyniki immunizacji myszy supernatantem i komórkami z kultur V_5 . Podany materiał wstrzykiwano na 1, 4 i 7 dzień domięśniowo i dootrzewnowo, a na 22 dzień tylko dootrzewnowo. Grupy III, IV i V były zakażane zjadliwym wirusem Rauschera w 28 dniu. Grupy I i II nie były zakażane. S-supernatant, K-komórki, P-podłoże.

Myszy		Materiał wstrzykiwany	Zwierzęta białacz- kowe/ogólna ilość
grupa	ilość		
I	9	S	3/9
II	10	S+K	0/10
III	10	P	8/10
IV	19	S	9/19
V	19	S+K	0/19

Dalsze eksperymenty podjęto, by potwierdzić te dane i wyświetlić efekt immunizowania supernatantem w porównaniu z elementem komórkowym kultur wirusa V_5 .

Jednolita grupa mysz BALB/c 1—2 miesięcznych została podzielona na 5 podgrup i immunizowana supernatantem i komórkami z kultur wirusa V₅ (grupa trzecia kontrolna otrzymała tylko kulturę wirusa V₅). W tym celu materiał ten wstrzykiwano na 1, 4 i 7 dzień domięśniowo i dootrzewnowo, na 22 tylko dootrzewnowo, a 28 dnia grupy 3 do 5 były sprowokowane wirulentnym wirusem Rauschera. Rodzaj wstrzykniętego materiału i wyniki przedstawia tabela 2.

Używano do immunizacji supernatant wzięto z rozmnażających się kultur po 3 dniach hodowania na wspomnianych podłożach. Materiał wirowano 30 min. przy 3000 obr./min.

Komórki zbierano z jednowarstwowych kultur, wirowano przy 1500 obr./min. przez 15 min. i zawieszano je w ich podłożu do gęstości rzędu 3×10^6 komórek/ml. Zawiesinę tę mrożono w 70°C i odtajano kolejno 3 razy przed użyciem.

Wstrzyknięcia immunizujące supernatantem z kultury zawiesiną komórkową lub u kontrolnych podstawową kulturą dokonywano według następującego schematu: każde zwierzę otrzymało 0,5 ml dootrzewnowo i 0,25 ml domięśniowo na 1, 4 oraz 7 dzień. Następnie na 22 dzień stosowano dootrzewnowo wstrzyknięcie wzmacniające dawki poprzednie. Wszystkie zwierzęta prowokowano a 0,1 ml podstawowej hodowli wirusa na 28 dzień dootrzewnowo.

Rozwój choroby Rauschera u szczepionych i nieszczepionych zwierząt, jak sprawdzono przez palpację śledziony, został potwierdzony przez badanie hematologiczne. Zwierzęta z powiększoną śledzioną w grupie I, III i IV miały 37 dni po prowokacji proporcjonalnie 64 000, 60 000 i 75 000 komórek na mm³, odpowiednio w porównaniu z przeciętną wartością 8600—4000 u myszy, które nie wykazywały objawów splenomegalii. W dodatku wszystkie myszy, które zachorowały miały dużą liczbę erytroblastów we krwi.

Myszki immunizowane komórkami (grupa V) nie zachorowały, a kontrolne z grupy III (nieimmunizowane) utrzymywane w tych samych warunkach, jak poprzednie, zachorowały z objawami splenomegalii.

Supernatant z hodowli sam był w stanie wywołać pewną ilość białaczek u myszy. Tym niemniej w pewnych wypadkach spowodował ochronę myszy po sprowokowaniu pełnoaktywnym wirusem (grupa IV). Jednakże największą odporność stwierdzono w grupie zwierząt, które zostały immunizowane frakcją komórkową z latentnie zakażonych kultur (grupa V).

Zgodnie z obserwacją Wrighta (praca nieopublikowana) zdolność wywoływania białaczek przez długookresowe kultury śledzion i grasic szczepionych wirusem Rauschera, zostaje znacznie zmniejszona po jednym roku lub więcej ciągłych pasży *in vitro*. Zdolność ta jednak nie znikła całkowicie, gdyż stwierdzono, że supernatant tych kultur wywoływał leukemię, jeśli szczepiono go w często powtarzanych dawkach drogą dootrzewnową lub domięśniową młodym myszom BALB/c. Przyjęcie, że uprzednie wstrzyknięcie osłabionego materiału tkankowego (kultur tkankowych) w wypadku nie wytworzenia objawów choroby może chronić zwierzęta przed zarażeniem wirusem Rauschera, zostało całkowicie potwierdzone przez dane autorów.

W ich pierwszych eksperymentach dootrzewnowe iniekcje supernatantu z latentnie zakażonych kultur chroniły znaczną część młodych myszy przed zjadliwym wirusem i zapobiegały wystąpieniu choroby Rauschera w ciągu 150 dni obserwacji.

Jednakże wydaje się szczególnie ciekawym wynik immunizacji supernatantem, w porównaniu z wynikiem immunizacji, materiałem komórkowym z V₅ kultur.

Powtórzone iniekcje zarażonym i zjadliwym materiałem kultury komórkowej były więcej skuteczne dając 100% ochrony u zakażonych mysz.

Chociaż supernatant z kultur wstrzyknięty kilkakrotnie wykazywał pewną

możliwość wywołania choroby Rauschera, ciekawe jednak, że leukemia nie występowała nigdy, gdy w inoculum były obecne komórki.

Wydaje się, że zasadnicza zdolność immunizująca jednolitych hodowli śledziony i grasicy latentnie zakażonych wirusem Rauschera występuje w komórkach.

Wyjaśnienie tego może być różne. Komórki mogą dostarczać więcej immunizującego materiału wirusowego w formie „złagodzonego” lub niekompletnego wirusa niż supernatant i że w komórkach nieinfekcyjny, lecz immunizujący czynnik, być może dominuje. Można także przyjąć, że w wywołaniu odporności na chorobę Rauschera, latentnie zakażone komórki grasicowo-śledzionowe same dostarczają podstawowego antygeny wystarczającego do powstania odporności.

Dane autorów niezależnie od wyjaśnień wykazują możliwość użycia długookresowych kultur tkanki limfoidalnej *in vitro*, zawierającej osłabiony czynnik wywoływania białaczki, a zwłaszcza komponent komórkowy kultur, do wywołania dostatecznej odporności i zapobiegania rozwinięciu się tej złośliwej choroby.

Zdzisław Przyjałkowski

SZKLISTE, KULISTE TWORY W METEORYCIE CHAINPUR *

Pochodzenie kulistych tworów — chondrul w meteorytach od dawna stanowiło jedno z najbardziej intrygujących zagadnień w badaniach nad meteorytami. Dopiero zastosowanie mikroskopowych badań cienkowarstwowych skrawków pozwoliło znacznie ograniczyć mnogość wysuwanych hipotez, dotyczących przypuszczalnych warunków powstawania tych tworów. Wcześniejsze poglądy autorów zajmujących się tym zagadnieniem skłaniały się ku wiązaniu ich powstania z wysokimi temperaturami, z warunkami zbliżonymi do wulkanicznych.

Meteoryt Chainpur spadł w postaci deszczu kamieni w 1907 r. w pobliżu wioski Chainpur w Indiach (21°51' szer. półn. 83°29' dł. wsch.). Meteoryt opisany przez Cottera i innych oraz dokładniej przez Keila i współpracowników wykazywał wyjątkowe urozmaicenie pod względem składu oliwinu i pyroxenu w chondrulach. Keil i współpracownicy stwierdzili, że poszczególne ziarna krzemianów w chondrulach nie wykazują jednolitości bądź to wskutek szybko przebiegającej krystalizacji, bądź to wskutek krystalizacji w zbyt niskiej temperaturze uniemożliwiającej dyfuzję, która by usunęła różnice składu.

Autorzy przeprowadzili badania nad jednym wyraźnie odgraniczonym tworem kulistym ($\varnothing$ 2 mm) o budowie wewnętrznej wyraźnie wykazującej różnicę. Wykonali oni mikrografie w świetle przechodzącym i odbitym. W tworze kulistym na zdjęciach widać wyraźne wtręty metali i siarczków w substancję chondruli. To odkształcenie powstało prawdopodobnie przed całkowitym zastygnięciem, gdyż kryształy oliwinu ułożyły się równolegle do odkształconej krawędzi. Materia podstawowa została wciśnięta do plastycznej jeszcze chondruli, bądź odkształcenie powstało wskutek kurczenia się podczas stygnięcia.

W chondruli kryształy oliwinu i pyroxenu występują w czystym przezroczystym szkłe. Nie stwierdzono jakiegokolwiek reakcji między kryształami oliwinu a szkłem. Oliwin występuje obficie przy zewnętrznych brzegach chondruli, pyroxene obficie wewnątrz chondruli. Tworzy on równoległe, wydłużone, pierzaste układy, oddzielone obszarami przezroczystego szkła.

Autorzy wykonali również badania na mikroanalizerze elektronowym. Ze względów technicznych udało się ustalić wyłącznie wartości minimalne dla wapnia

* Kurt Friedriksen, Arch. M. Reid — *A chondrule in the Chainpur meteorite*, Science 149, 3686, 856—860, 1965.

i magnezu. Na wykresie podano zmiany składu tych pierwiastków w pyroxenie. Ciekawa jest większa zawartość żelaza pyroxenu niż oliwinu i szkła. Dziwny skład można wytłumaczyć jedynie przez szybkie stygnięcie.

Nagle oziębienie tłumaczy również zachowanie się oliwinu (*foresteritic olivine*) w bezpośrednim sąsiedztwie szkła. Szkło jest rzadkim składnikiem wszystkich skał z wyjątkiem najmłodszych skał ziemskich. Szkło w meteorytach stanowi przedmiot szczególnego zainteresowania, gdyż wydaje się, że meteoryty powstały we wczesnym okresie historii układu słonecznego. Zawartości sodu nie podano, gdyż jego zawartość w czasie badań wiązkami elektronowymi spada szybko o 25% w ciągu 20 sek. Prawdopodobna zawartość sodu wynosi około 8%. Skład szkła stanowi utrwalone stadium składu ciekłej chondruli, pojawiającego się w miarę postępu krystalizacji. Szkło swym składem przypomina materiał szklisty w wielu zwykłych chondrytach, np. Bjurbole. Badania autorów dotyczą jednej chondruli meteorytu Chainpur, który zawiera wiele innych.

Nieliczne dotąd zbadane chondrule należą do silnie zredukowanych chondrul zawierających mało żelaza i magnezu, które tworzą w niewielkiej ilości siarczki. Zawartość manganu zależy od stosunku Fe:Mg. Mangan występuje w silnie zredukowanej formie we frakcji siarczku. Oliwiny tego meteorytu zawierają wyjątkowo mało niklu. Prawdopodobnie został on usunięty jako nie mieszający się ciekły metal. Końcowy skład niewątpliwie powstał pod wpływem wczesnej segregacji pewnej części żelaza i całej ilości niklu.

Obecnie przypuszcza się, że rozmieszczenie żelaza, niklu i siarki może ulec zmianie zarówno w temperaturze wysokiej jak i niskiej.

Różnice w składzie krzemiaków i otaczającej substancji podstawowej i chondruli przedstawione są na rysunkach, a inny przedstawia podobne stosunki w chondrytach węglowych Murray. Istniejące stosunki nasuwają przypuszczenie, że chondrule stanowią produkt mechanicznej mieszaniny materiałów powstałych w różnych warunkach.

Konstancja Jakutowicz

AKTYWNOŚĆ GLONÓW Z LODÓW WÓD ANTARKTYCZNYCH*

W czasopiśmie amerykańskim *Science* w nr 3686, str. 872—74 z 20.VIII.1965 r. ukazał się artykuł Paula R. Burkholdera i Enrique F. Mandelli z Uniwersytetu Kolumbijskiego, dotyczący mikroglonów w lodzie wód antarktycznych.

Artykuł ten zawiera szereg interesujących spostrzeżeń odnośnie do zbiorowisk mikroglonów, ich rozmieszczenia, zdolności asymilacyjnej w różnych warunkach oświetlenia, współczynników asymilacji oraz globalnej asymilacji węgla na obszarze lodów otaczających Antarktydę.

W wodach antarktycznych żyją ogromne ilości mikroglonów zarówno jako plankton, jak też egzystujące na dolnej powierzchni lodu bądź na jego górnej powierzchni oraz w warstwach znajdujących się na niej tającego śniegu.

Według dokonanych obliczeń lody pokrywają wody antarktyczne na powierzchni od 2—5 mlj km² nawet w pełni lata. Na tym obszarze występują co najmniej dwa rodzaje zbiorowisk mikroglonów. Jednym z nich są epontyczne (podlodowe) populacje okrzemek żyjące na kryształach lodu i w wodzie zawartej w wolnych przestrzeniach dolnej powierzchni lodu. Ta obfita flora okrzemek, żyjących pod kilkumetrową powłoką lodową, przystosowana jest do asymilacji CO₂ przy małych intensywnościach światła.

* Paul R. Burkholder, Enrique F. Mandelli — *Productivity of Microalgae in Antarctic Sea Ice*, *Science* 3686, 872—874, 1965.

Drugim rodzajem glonów lodowych są organizmy żyjące w żółtobrunatnych warstwach kry lodowej, znajdującej się na południe od antarktycznego koła podbiegunowego.

Duża masa śniegu, pokrywająca lód, wciska go niżej powierzchni morza. Woda wkracza na lód, zalewa leżącą na nim warstwę śniegu i w ten sposób powstają dogodne warunki do rozwoju mieszanych zespołów okrzemek i wiciowców. Grubość tych warstw wynosi od 15—100 cm. Te brunatne warstwy, zawierające mikroglony występują w okresie letnim w postaci chlapy śniegowej, a w okresie mroźnej pogody w postaci zamrożniętych brył lodowych.

Na pokładzie ekspedycyjnego, argentyńskiego łodołamacza „General San Martin”, który płynął do wyspy Piotra I w lutym 1965 r. autorzy spotkali dużo pływającego lodu brunatnego w cieśninie Matha i zatoce Marguerite wzdłuż zachodniego wybrzeża archipelagu Palmera, w pobliżu południowego koła podbiegunowego. Celem określenia pochłaniania węgla pobrano próbki tającego brunatnego lodu i wody morskiej.

Organizmy zawierające chlorofil były sączone przez błony z porami o średnicy $0,8 \mu$ i ekstrahowane 90% acetonem, następnie mierzono absorpcję barwika w spektrofotometrze Beckmanna DU na pokładzie łodołamacza. Wiązanie C było oznaczane przez przetrzymywanie próbek na świetle z dodatkiem węglańu sodu ze znacznym C^{14} , przesączeniem części przez membranę i pomiarem promieniowania beta na liczniku Geigera Müllera. W celu otrzymania jednorodnej zawiesiny okrzemek, część brunatnej lodowej chlapy roztapiano w wodzie morskiej i odpowiednio rozcieńczano. Tak otrzymana zawiesina, nadająca się do badań, była utrzymywana w temperaturze blisko 0° na łaźni wodnej z lodem. Otrzymane wyniki wskazują, że ilość zawartego chlorofilu a i ilość związanego C^{14} na m^3 na godz. w lodowych próbkach była olbrzymia, tzn. kilkadziesiąt razy wyższa niż w próbkach wodnych z tych samych miejsc, gdzie plankton był względnie obfity. Porównano wyniki i stwierdzono, że ilość chlorofilu a była bardzo znacznie wyższa niż ilość przedstawiona w arktycznym lodzie badanym przez Appolonio.

Obliczone współczynniki asymilacji, wyrażające ilość miligramów zasymilowanego węgla w ciągu godziny przez miligram chlorofilu a przy pełnym świetle dawały wartości około 2,6 dla próbek z lodem. Współczynniki asymilacji dla planktonu w próbkach wodnych były niewiele niższe, chociaż mniejszy współczynnik od I stwierdzono dla obfitych zakwitów planktonu w cieśninie Gerlacha, gdzie dominowały w zbiorowisku roślinnym stare komórki gatunku *Biddulphia striata*.

Obliczano względną fotosyntezę w odniesieniu do intensywności światła organizmów lodowych i planktonu oraz zbiorowiska roślinnego epontycznego. Okazało się, że produktywność organizmów żyjących w lodzie i planktonu wodnego wzrastała przy oświetleniu do około 18 kiloluxów, zaś przy wyższej intensywności np. przy 29 kiloluxach spadała. Ta sytuacja jest odmienna w odniesieniu do populacji epontycznej, badanej przez Buntia, który obserwował najwyższą produktywność przy 1 kiloluxie, czemu towarzyszył niski współczynnik asymilacji mniejszy niż 0,15. Wyraźne zahamowanie fotosyntezy nastąpiło przy intensywności światła pomiędzy 1 i 11 kiloluxem.

Współczynnik asymilacji organizmów lodowych w momencie najwyższej produkcji w warunkach nasyconego światła wydaje się być 20 razy większy niż współczynnik cieniolutnych zbiorowisk epontycznych. Współczynniki asymilacji planktonu i organizmów lodowych zmieniają się w podobny sposób przy różnych intensywnościach światła.

Mikroglony obecne w lodzie składały się z dużej ilości bardzo małej, nieokreślonej okrzemki, średniej ilości *Fragillaria curta* i *Nitzschia seriata*, śladów wielu gatunków obejmujących *Chaetoceros dichæta*, *Ch. pendulus*, *Corethron criophilum*,

Eucampia zoodiacus, *Rhizosolenia truncata*, *Biddulphia striata*, *Navicula* sp. i sporadycznie kilka komórek *Dinoflagellata*, mało ruchliwe zielone, nieokreślone wiciowce, oraz *Phaeocystis pouchettii*.

Jakkolwiek pewnie z tych samych gatunków okrzemek znajdowano w planktonie i w lodzie, proporcja bardzo małych gatunków była zawsze wyższa w lodzie. Okrzemki zwykle znajdowane w wodach, w pobliżu pływającego lodu, składały się z następujących okazów: *Rhizosolenia alata*, *R. hebetata*, *Chaetoceros concavicornis*, *Ch. tortissimum*, *Thalassiosira hyalina*, *Biddulphia striata*, *Fragillaria antarctica*, *Corethron criophilum*, *Eucampia zoodiacus*, *Coscinodiscus radiatus*, i *Thalassiothrix antarctica*.

Z uwagi na szerokie występowanie organizmów lodowych w morzach antarktycznych porównano organiczną produkcję mikroglonów zatrzymanych w lodzie z oceanicznym i neritycznym planktonem roślinnym. Obliczono, że przenikanie światła do lodu morskiego prawdopodobnie zmienia się znacznie w zależności od ilości śniegu i grubości lodu. Poza tym stwierdzono, że intensywność światła docierająca do spodniej części lodowego zbiorowiska roślinnego jest niska — równa 1% padającego promieniowania na powierzchnię morza i wobec tego produkcja organiczna w warstwach dolnych zbliżona jest do zera. Natomiast w górnej części lodowego zbiorowiska roślinnego, gdzie intensywność światła wynosiła 25% oświetlenia powierzchniowego, produkcja organiczna wynosiła 1,27 g węgla na m² na dzień.

Przez połączenie produkcji górnej i dolnej warstwy lodowej i przez przyjęcie jednolitego rozmieszczenia glonów, obliczono, że glony w każdym m² powierzchni są w stanie przyswoić około 0,19 g węgla w ciągu dnia. Dla porównania podano produktywność planktonu w morzu Bellingshausen wynoszącą 0,9 g przyswojonego węgla na m² powierzchni na dzień oraz 0,66 g w cieśninie Gerlacha.

Nie jest wiadomo, jaka może być aktywność mikroglonów lodowych w zamrzniętych warunkach. Powyższe doświadczenia były prowadzone nad roślinami tającego śniegu, umieszczanego w wodzie morskiej mniej więcej w tej samej temperaturze. Jeżeli glony „uwięzione“ w lodzie mają aktywność (w lodzie) rzędu obliczonego w naszych doświadczeniach, to wtedy produktywność globalna $2,6 \times 10^6$ km² tego rodzaju brunatnego lodu, otaczającego Antarktydę w lecie, wynosiłaby około pół miliona ton C na dzień.

Jadwiga Miskiel

ZJAWISKO DYFRAKCJI I OSTROŚĆ WIDZENIA U OWADÓW *

J. Palka z katedry Zoologii Uniwersytetu w Los Angeles w Kalifornii w artykule swym przeprowadził ciekawą i wnikliwą analizę zjawiska dyfrakcji i związanej z nim ostrości widzenia u owadów. Analizę tę przeprowadził w oparciu o polemikę z pracą Burtt'a i Cattona dotyczącą tego tematu.

Złożone oko owadów składa się, jak wiadomo, z pojedynczych oczek — ommatydów, posiadających bardzo małe soczewki o średnicy wynoszącej około 30 μ . Wielkość ta ogranicza ostrość widzenia, która leży w zasięgu 2—8° i daje rozkład wrażliwości wg krzywej Gaussa z tym, że szczyt jej jest zgodny z osią optyczną ommatidium. Ten typ rozkładu wrażliwości powoduje silne tłumienie kontrastu przy rozdzielczości, które jest tym samym bardziej ograniczone niżby to mogło wynikać ze średnicy soczewek.

Badania elektrofizjologiczne Burtt'a i Cattona nad ostrością wzroku u szarańczy i różnych dwuskrzydłych, przeprowadzone za pomocą przesuwających się prążkowanych wzorów również wykazały, że owady te posiadają selektywną zdolność

* J. Palka — *Diffraction and visual acuity of insects*, Science 149, 3633, 551—553, 1965.

rozdzielczą, leżącą poniżej granicy obliczonej dla ich soczewki. Granica ta wg Rayleigha wynosiła około $1,25^\circ$, podczas gdy te owady widziały jeszcze ostro w granicy $0,3^\circ$.

Dyskutując wyniki Burtta i Cattona, J. Palka skonstruował aparat, na którym badał ostrość wzroku szarańczy *Schizocerca gregaria*. Owad ten umieszczony był za zasłoną posiadającą otwór o średnicy $15-20^\circ$, za którym na czarnym ekranie przesuwał się oświetlony film zawierający podłużne białe i czarne prążki o sile światła około 35 miliamperów. Owad patrzył tylko jednym okiem złożonym. Zarówno przyczka, jak i drugie oko złożone były zakryte. Zapisy brane były z połączeń nerwowych odchodzących od nieprzykrytego oka. Testy podawano grupami po 5, zaś po 10 grupach następowała 30 sek. przerwa. Miarą reakcji była ilość szczytów występujących na krzywej na jednostkę czasu, po każdej serii bodźców. W związku z całkowitą porównywalnością warunków i użytych bodźców można przyjąć trzy możliwości dotyczące rozróżniania bardzo cienkich prążkowanych wzorów, a to:

- 1) zwykle kryteria zdolności rozdzielczej — nie dadzą się zastosować w tym przypadku,
- 2) kryteria dadzą się zastosować, ale dodać do nich należy jakieś nowe wytłumaczenie optyczne, może proponowaną przez Burtta i Cattona liniowość,
- 3) reakcja może zachodzić dzięki pojawiającemu się efektowi krawędzi, który skojarzony jest zarówno z okienkiem, jak i z przesuwanymi się za nim paskami.

Na tworzenie się nowych kryteriów dla granicznych warunków zdolności rozdzielczej wpływają już same dostatecznie małe wymiary stosowanego wzoru. W dalszym ciągu samo okienko, przez które patrzy owad stwarza zaburzenia w polu widzenia, gdyż podczas przesuwania poza nim prążkowanego wzoru występuje pozorny ruch krawędzi okienka, zależny od kolejnego pojawiania się pasków przy jego krawędzi. Zaburzenia mogą też wystąpić przy zmieniającym się oświetleniu tła. Owad może percepcować najmniej dwa zjawiska: poruszające się prążki wzoru i poruszający się kompleks: krawędź okienka oraz wzór prążków. Pierwsza alternatywa ograniczona jest ugięciem, druga zaś nie.

Dla badania efektu krawędzi J. Palka wykonał 2 typy doświadczeń. W pierwszym okienko było obracane, przy niezmiennie poruszających się paskach poza nim. Wywoływało to wyraźne obniżenie reakcji na przesuwaną się prążki. Doświadczenie wykazało zależność reakcji owada od odległości prążków od okienka i od początkowego podobieństwa faz wzorów i krawędzi okienka.

W drugim doświadczeniu zwrócono uwagę na maksymalną dokładność uchwycenia momentu wejścia prążków w pole widzenia ograniczone okienkiem. Określone tu zależności istniejące między jasnością wzoru, tłem i funkcyjnym wykresem wrażliwości. Tak więc przy szarości tła pierwszy efekt krawędzi nie wywołuje bodźca oddzielnych prążków, a tylko zjawisko jednolitej szarości na jaśniejszym tle.

Tak więc efektywnym bodźcem dla komórki siatkówki owada jest kontrast występujący w czasie ruchu wzoru. Sygnał jest maksymalny przy czarnym tle, a wielkość jego zmniejsza się przy wzrastającej jasności tła.

Kontynuując dyskusję z Burttem i Cattonem — J. Palka stwierdza, że ostatecznym wyjaśnieniem percepcji bardzo drobnych wzorów przez oko owada, opartym na przeprowadzonych przez niego doświadczeniach, jest efekt krawędzi, który wraz z odpowiednią jasnością tła daje wrażenie wzrokowe. Uważa więc, że nie należy szukać w oku owada specjalnych sił, pozwalających na percepcowanie tego rodzaju bodźców, gdy można to wytłumaczyć ograniczeniem przez ugięcie zastosowanym do pojedynczej soczewki ommatidialnej.

UTLENIANIE WĘGLOWODORÓW PRZEZ DROŻDŻE *

Możliwość szerszego wykorzystania węglowodorów (odpadów przemysłu petrochemicznego) dla produkcji białka budzi od pewnego czasu znaczne zainteresowanie (patrz „Kosmos“, 1965, nr 1, s. 79). Badania prowadzone w tym zakresie (głównie przez uczonych francuskich) dotyczą zwłaszcza niektórych gatunków bakterii, zdolnych do metabolizowania nienasyconych parafinów. Warto dodać, że produkcja biomasy na tej drodze — tzn. przy wykorzystaniu węglowodorów jako substratu — pozwala uzyskiwać dwukrotnie wyższą masę komórkową w porównaniu do analogicznych hodowli, prowadzonych na roztworach węglowodanów.

Oprócz niektórych gatunków bakterii, zdolność rozkładu węglowodorów posiadają również drożdże. Właściwość ta stwierdzona została przez Tausona jeszcze w 1938 r. w stosunku do drożdży rodzaju *Debaryomyces*, *Hansenula*, *Endomyces*, *Torulopsis* i *Monilia* (*Candida*). Wykazano również, że *Candida lipolytica* i *Candida tropicalis* mogą wykorzystywać parafiny i olefiny o długości łańcucha węglowego od C_{12} wzwyż, bez możliwości jednak rozkładu połączeń typu izo. Ostatnio Fuhs stwierdził zdolność utleniania przez *Candida lipolytica* węglowodorów o długości łańcucha węglowego w granicach od C_{18} do C_{34} .

Niedawno podjęta została próba szerszego zbadania utlenialności węglowodorów przez drożdże. Środowisko, z którego je wyodrębniono stanowił aktywny i, pochodzący z urządzeń rafinacyjnych niektórych zakładów, przerabiających ropę naftową. Wyizolowane kultury w liczbie 81, hodowane były na podłożu mineralnym z dodatkiem, jako jedynego źródła węgla, oczyszczonej płynnej parafiny w ilości 1%. Drożdże przesiewane były na tym podłożu przez 3 miesiące.

Po określeniu przynależności systematycznej tych drożdży przebadano następnie ich uzdolnienia w zakresie rozkładu różnych węglowodorów, przy czym próby te prowadzone były na podłożu stałym uzupełnionym przez naftę, oczyszczone i nieoczyszczone płynne parafiny o łańcuchu węglowym od C_{13} do C_{24} (wolne od połączeń aromatycznych i połączeń typu izo), destylat oleju napędowego (czyli paliwa do silników Diesla), zawierający około 10% n-parafinów, aromatyczne frakcje ropy oraz poszczególne węglowodory: n-oktan, n-nonan, n-dekan, n-dodekan, n-heksadekan (cetan), benzol, a także fenol.

Kultury, które wykazały dobry rozwój na podłożach stałych hodowano następnie na pożywkach płynnych. Hodowle prowadzono w kolbach umieszczonych na wytrząsarce, poruszającej się z szybkością 160—200 obr./min. w temp. 28—30°C. Również w tym przypadku stosowano wymienione wyżej podłoże mineralne z dodatkiem odpowiednich węglowodorów w ilości od 0,5 do 5%. Proces namnażania kontynuowany był przez 5—6 dni. O zdolności utleniania węglowodorów można było sądzić na podstawie nagromadzającej się biomasy komórkowej.

Wśród wydzielonych szczepów drożdży zdecydowana większość reprezentowała rodzaj *Candida* a w jego obrębie przeważały gatunki: *C. rugosa* (22%), *C. melinii* (12%) i *C. scottii* (10%). 15 szczepów (21%) stanowiły kultury drożdży z rodzaju *Torulopsis* z czego ogromna większość (20%) należała do gatunku *T. famata*. Poza tym stwierdzono także obecność drożdży z rodzaju *Oidium*, ale na podłożach z węglowodorami występowały one tylko w mieszanych zespołach łącznie z drożdżami *Candida*.

Wszystkie kultury dobrze rosły na stałych podłożach z oczyszczoną naftą oraz z oczyszczoną i nieoczyszczoną parafiną płynną i słabiej z destylatem oleju napędowego.

* I. D. Jerusalimskij, E. A. Andrejewa, C. A. Lirowa, I. T. Jermakowa — *Okislenie uglewodorodow drożdżami*. Prikl. Biochim. i Mikrobiol. 1/6, 1965, 601—605.

Podczas hodowania drożdży na poszczególnych parafinach o normalnej budowie stwierdzono, że żadna kultura nie jest w stanie przyswajać węglowodory o krótszych łańcuchach węglowych niż n-dodekan (C_{12}), natomiast większość przebadanych szczepów wykorzystuje parafiny, poczynając od heksadekanu (C_{16}).

Próby użycia w charakterze substratu dla hodowli drożdży aromatycznych frakcji ropy (o temp. wrzenia 100–220°C i 220–350°C), benzolu i fenolu, nie dały pozytywnych rezultatów.

Najkorzystniejsze stężenia węglowodorów w warunkach opisanego wyżej doświadczenia (tzn. przy słabej aeracji) zawierały się w granicach od 4 do 8 g/l, chociaż nawet 5% roztwory nie wywierały działania toksycznego na komórki drożdży. Przy wyższych stężeniach węglowodorów (tzn. powyżej 4–8 g na l), ilości biomasy wprawdzie również ulegały powiększeniu, jednakże wydajność procesu ulegała systematycznie obniżeniu.

Stwierdzono też, że namnażanie drożdży na ogół daje lepsze rezultaty na czystej parafinie, na której można uzyskać od 2,98 do 7,1 g/l biomasy, podczas gdy na destylacie oleju napędowego tylko od 0,71 do 3,05 g/l biomasy. Te różnice wydajności mogą częściowo wynikać stąd, że hodowane na destylacie drożdże wykorzystują głównie zawarte w nim parafiny. Należy jednak podkreślić, że niektóre szczepy pozwalały na takim podłożu uzyskać biomasę wyższą niżby to mogło wynikać z zawartości samych tylko n-parafinów, z czego należy wnioskować, że również inne węglowodorowe składniki destylatu oleju napędowego mogą być wykorzystane przez drożdże.

Od pewnego czasu wiadomo, że mikrobiologiczne utlenianie węglowodorów alifatycznych zachodzi przy równoczesnym pochłanianiu tlenu atmosferycznego, który włączany jest do cząsteczki, powstającego związku pośredniego już w najwcześniejszych stadiach przemiany. W związku z tym przebadano również wpływ intensywności aeracji na rozwój *Candida rugosa*, stosując wzrastające dawki tlenu, a mianowicie: 0,4; 0,9 i 3,5 g/l/godz. Rezultaty tego doświadczenia wykazały, że zwiększenie aeracji pociąga za sobą bardzo wyraźny wzrost zarówno plonu biomasy drożdży jak i wydajności procesu namnażania. Z 16 g oczyszczonej parafiny w litrze podłoża powstało w pierwszym przypadku (0,4 g na 1 godz. O_2) — 4,91 g/l suchej masy drożdży (wydajność 34%), w drugim przypadku (0,9 g/l/godz. O_2) — 8,8 g/l suchej masy (wydajność 55%) i w trzecim (3,5 g/l/godz. O_2) — 11,00 g/l suchej masy (wydajność 69%).

Zaobserwowano, że przy podwyższonej aeracji kwasowość podłoża nieco maleje w porównaniu do nawietrzania normalnego. Jednak pod koniec procesu namnażania w obu przypadkach krzywa kwasowości ulega obniżeniu, co wskazuje na fakt wykorzystywania przez drożdże wytworzonych uprzednio kwasów.

Zdzisław Ilczuk

MECHANIZM POWSTAWANIA ENZYMU PROTEINAZY Z PROENZYMU*

Stwierdzono, że streptokoki grupy A posiadają zdolność proteolizy oraz redukcji dodanego do hodowli proenzymu proteinazy (zymogenu, mol 44 000) na czynny ferment (mol. 32 000). Przeprowadzając wyłącznie proteolizę uzyskać można również nieczynną postać enzymu, który uczynnia się pod wpływem czynników redukujących. Zredukowany, a zatem aktywny biologicznie ferment może z kolei

* T. Y. Liu, S. D. Elliott — *Streptococcal Proteinase: the Zymogen to Enzyme Transformation*, J. Biol. Chem. 240, 1138–1142, 1965.

uleć nieuczynnieniu pod wpływem substancji chemicznych, reagujących z jego grupami sulfhydryłowymi.

Proenzym wyosobniony z hodowli drobnoustrojowej wykazuje własności związku homogenicznego, natomiast proteinaza uzyskana z tejże samej hodowli, lecz po dłuższym okresie inkubacji, nie wykazuje jednorodności (chromatograficzne wyosobnienie kilku składników białkowych).

Autorzy podjęli badania celem wykazania przydatności laboratoryjnej metody proteolizy proenzymu. Z trzech istniejących metod najlepsze wyniki uzyskano stosując metodę trypsynową oraz otrzymując produkt względnie homogeniczny o wydajności 88—98%. Stwierdzono również, że proteinaza streptokokowa zawiera 1 resztę półcystynową w jednej cząsteczce. 1 mol enzymu składa się z 17 aminokwasów.

Przemiana proenzymu w aktywny ferment zachodzi wskutek utraty około 100 reszt aminokwasowych. W ciągu pierwszych 2 do 3 godz. procesu proteolizy zymogenu pojawia się z równoczesną utratą około 17 reszt aminokwasowych nowy produkt, wykazujący pośrednie własności biochemiczne oraz immunochemiczne pomiędzy profermentem a właściwym enzymem.

Mechanizm procesu przekształcania zymogenu wyjaśniają wyniki badań immunochemicznych. Mianowicie przeciwsurowica antyenzymatyczna działa swoiście jedynie w obecności proteinazy, natomiast przeciwsurowica antyzymogenowa łączy się zarówno z profermentem, jak i samym enzymem. Proteinaza zachowuje się więc jak jeden antygen, natomiast proenzym posiada dwie własności antygenowe: 1) swoistą oraz 2) identyczną z antygenowością proteinazy, lecz zamaskowaną w nietkniętym profermencie. Ta „zamaskowana“ antygenowość utrudnia w konsekwencji reakcję *in vitro* z przeciwciałem antyzymogenowym, jednak po wstrzyknięciu zymogenu królikowi zaobserwowano znaczne przyspieszenie procesów wytwarzania swoistych przeciwciał.

Na podstawie uzyskanych wyników autorzy ustalili, że produkt pośredni reakcji proteolizy, czyli tzw. „zmodyfikowany“ proenzym reaguje z obydwoma przeciwsurowicami, a ponadto posiada on charakterystyczne własności enzymatyczne.

Przez zastosowanie metody szybkiej dializy produktów proteolizy proenzymu (o ciężarze molarnym poniżej 10 000) dializat traci swą charakterystyczną aktywność enzymatyczną, zachowując jednak swe własności immunologiczne oraz reagując wyłącznie z przeciwsurowicą antyzymogenową. W ten sposób udowodniono zjawisko zanikania antygenowości proenzymu pod koniec procesu proteolizy.

Wiktor Janusz Pajor

NOWY PRODUKT METABOLIZMU TRYPTOFANU *

Zdrowym osobnikom podano doustnie L-tryptofan. Następnie w moczu badanych stwierdzono obecność nowych metabolitów tryptofanu, które zidentyfikowano stosując metodę (tzw. „podwójnej“ chromatografii bibułowej (w płynie rozwijającym n-butanol: kwas octowy: woda w stosunku 12:3:5, następnie w 20% roztworze KCl), metodę chromatografii cienkowarstwowej na żelu krzemionkowym, kolumnowej (DEAE-celuloza, Sephadex A-25), ponadto wykonując swoiste reakcje barwne (za pomocą odczynnika Ehrlicha i Pauly'ego) oraz stosując wreszcie metodę fluorescencji (253 i 366 milimikronów).

* W. I. Austad, J. B. Clamp, R. G. Westall, *Salicylic Acid as a Metabolite of L-Tryptophan*, Nature **207**, 756, 1965.

Wyniki przeprowadzonych badań doprowadziły do wniosku, że jednym z nieznanych dotychczas metabolitów L-tryptofanu jest kwas salicylurowy, który dotychczas uważano wyłącznie za ostateczny produkt przemiany aspiryny (kwasu acetylosalicylowego) w ustroju ludzkim.

Ostatecznie autorzy ustalili, że L-tryptofan ulega w jelicie grubym rozkładowi do kwasu salicylowego, który wchłonięty przez śluzówkę ulega sprzężeniu z glicyną oraz wydziela się z moczem w postaci kwasu salicylurowego. Powyższą hipotezę poparto 3 następującymi doświadczeniami:

1) maksymalne wydzielanie kwasu salicylurowego zaobserwowano po upływie 10—14 godz. od chwili podania doustnego L-tryptofanu, a więc znacznie później od szczytowego wydzielania innych metabolitów tryptofanu pochodzenia endogennego,

2) u chorych leczonych neomycyną nie stwierdzono obecności kwasu salicylurowego wskutek zniszczenia flory jelitowej,

3) bezpośrednie wprowadzenie L-tryptofanu do jelita grubego powoduje w rezultacie wzrost ilości wydzielonego kwasu salicylurowego w porównaniu ze stosowaniem peroralnym.

Wiktor Janusz Pajor

ZMIANY ILOŚCIOWE I JAKOŚCIOWE W STRUKTURZE KOLAGENU SKÓRY KRÓLIKA W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU *

Wykazano, że proces starzenia organizmu powoduje równoległe zmiany w biochemizmie tkanki łącznej, w szczególności zaś zmiany własności włókienek kolagenów, mianowicie obserwuje się równoczesne i stopniowe zmniejszenie natężenia biosyntezy, tzw. rozpuszczalnych kolagenów oraz ich przemianę na nierozpuszczalne kolageny.

Autorzy przeprowadzili serię doświadczeń celem ilościowego oznaczenia zawartości kolagenów skóry królika w różnych okresach wieku, jak również i ich płodów uzyskanych przez cięcie cesarskie. Po zabiciu zwierzęcia skórę oddziela się od przylegających tkanek oraz ekstrahuje za pomocą 0,15 M NaCl, 0,5 M NaCl oraz 0,5 M roztworu buforu cytrynianowego. Proces ten pozwala na przemianę nierozpuszczalnych kolagenów na rozpuszczalne. Po przeprowadzeniu dializy w kwaśnym środowisku określa się ilościowo zawartość oksyproliny, a następnie oblicza się ogólną zawartość kolagenów.

Na podstawie uzyskanych wyników badań ustalono przypuszczalny mechanizm przemiany kolagenów w ustroju zwierzęcym. Stwierdzono również, że bezpośrednio przed urodzeniem się zwierzęcia skóra zawiera 1,12% nierozpuszczalnych kolagenów, natomiast u osobnika dorosłego osiąga maksymalną ilość 15,5%.

Obecność w skórze frakcji rozpuszczalnych kolagenów jest cechą dominującą dla młodego wieku zwierząt; maksymalna ich zawartość występuje w wieku 8 tygodni.

W konkluzji autorzy stwierdzają, że w okresie maksymalnego wzrostu i rozwoju organizmu, a więc zwiększonego natężenia biosyntezy kolagenów, ich cząsteczki rozpuszczalne ulegają niekorzystnym przemianom biochemicznym na nierozpuszczalne, powodując w rezultacie charakterystyczne zmiany w tkance skóry zachodzące równocześnie z wiekiem.

Wiktor Janusz Pajor

* M. E. Nimni, E. de Guia, L. A. Bavetta — *Changes in the Quantity and Nature of Collagen in Rabbit Skin as a Function of Age*, Nature 207, 865, 1965.

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

PRACE INSTYTUTU BIOLOGII STOSOWANEJ WYŻSZEJ SZKOŁY ROLNICZEJ W POZNANIU

Instytut Biologii Stosowanej WSR w Poznaniu zapoczątkowany został w jesieni 1963 r. z inicjatywy wiceministra Szkolnictwa Wyższego, prof. dr W. Michajłowa. Pod nazwą instytutu rozumie się tu zespół katedr mających charakter biologiczny, należących do różnych wydziałów uczelni, a nawet do różnych uczelni.

U podstawy tej nowej koncepcji organizacyjnej leży potrzeba zaakcentowania decydującego znaczenia, jakie nauki biologiczne mają dla rozwoju rolnictwa oraz żywienia współpracy naukowej i pedagogicznej między katedrami, które dotychczas, stosownie do tradycji, pracowały zazwyczaj niezależnie. Jeśli w praktyce dotychczasowej katedry łączyły się we współpracy z innymi jednostkami, zdarzało się najczęściej, że jednostkami tymi były instytuty PAN lub instytuty resortowe.

Współpraca naukowa może być różnego typu i służyć różnym celom. Jeśli łączą się jednostki zbliżone do siebie specjalnością jak np. katedry uczelniane z wyspecjalizowanymi instytutami, z nawiązanego porozumienia płyną znaczne korzyści, które stwarza wybór tematów najważniejszych, podział zadań i twórcza dyskusja. Niemalą rolę grają tu również dodatkowe kredyty, które katedry mogą w ten sposób uzyskać.

Współpraca katedr między sobą przebiegać może według nieco odmiennego profilu. W znaczniejszym stopniu mogą się tu łączyć ze sobą katedry o specjalizacji podstawowej takie, jak biochemia i biofizyka z takimi, jak mikrobiologia, genetyka, botanika ogólna i leśna, zoologia, anatomia i fizjologia, chemia rolna, dendrologia, gleboznawstwo, fitopatologia i entomologia, a wreszcie z takimi, jak hodowla roślin i zwierząt, nawożenie roślin czy żywienie zwierząt, uprawa roślin czy rybactwo.

Zarówno w kształceniu fachowców, jak i w badaniach istnieje ścisła więź między poszczególnymi gałęziami wiedzy. Student nie zrozumie przedmiotów więcej stosowanych, jeśli nie będzie miał właściwej podbudowy przedmiotów podstawowych. Badania czynione w przyrodniczych czy rolniczych dziedzinach w charakterze więcej stosowanym nigdzie nie będą pełne i przekonujące bez podbudowy chemiczno-fizycznej, a niejednokrotnie i matematycznej. Pozostaną one tylko badaniami przyczynkowymi.

Biologiczne instytuty (zespoły) uczelniane w zakresie pedagogicznym mogłyby spełniać następujące zadania:

- 1) stale akcentować wagę przedmiotów przyrodniczych podstawowych (np. biostatystyka, biochemia, biofizyka, biologia, genetyka, mikrobiologia, fizjologia, fitopatologia, entomologia, parazytologia, botanika, zoologia),

- 2) precyzować powiązania pomiędzy poszczególnymi przedmiotami w wykładach i ćwiczeniach,

- 3) ułatwiać doszkalanie kadry naukowej w innych katedrach oprócz macierzystej,

- 4) organizować odczyty i dyskusje o charakterze biologicznym podstawowym.

W zakresie badawczym mogłyby one sprzyjać pogłębieniu prac, znacznie śmielszemu podejmowaniu tematów interesujących teoretycznie i pożytecznych w praktyce, niemożliwych do przeprowadzenia w obrębie pojedynczej katedry, o znacznie skuteczniejszym efekcie i znacznie lepiej ugruntowanych. Można by jeszcze

wiele tu dodać, ale spełnienie choćby tego rodzaju zamierzeń przyniosłoby już ogromne korzyści.

Za wcześniej jest mówić o osiągnięciach Instytutu (zespołu) Biologii Stosowanej WSR w Poznaniu. Działalność jego trwa dopiero dwa lata — co stanowi zbyt mały okres, żeby można było napisać coś konkretnego o efektach naukowych. Dlatego pokrótce opiszę tylko etapy działań dotychczasowych.

Pierwszym wynikiem kilku konferencji i znacznie liczniejszych rozmów roboczych nieprotokołowanych było ustalenie ogólnego planu działalności i zakresu współpracy naukowej katedr. Znajduje on wyraz w następujących zagadnieniach:

- 1) biosynteza białka roślinnego oraz czynniki genetyczne i ekologiczne jego produkcji,
- 2) fizjologiczne i genetyczne czynniki odporności roślin na choroby i szkodniki,
- 3) bakteryjna biosynteza, właściwości i struktura substancji mykoantagonistycznych,
- 4) zespoły saprofitycznych grzybów wybranych biotopów leśnych jako czynnik regulujący zdrowotność drzew leśnych w warunkach drzewostanowych,
- 5) ocena wyników krzyżowania heterospermicznego (na podstawie potomstwa od tych samych loch zlotnickich i szwedzkiej landrace po knurach tychże ras).

Zagadnienie pierwsze opracowuje zespół katedr: Genetyki Roślin (prof. Barbacki) i Biochemii (prof. Pawełkiewicz) przy współpracy Zakładu Genetyki Roślin PAN. Do zespołu tego świeżo dołączyły się Katedra Chemii Rolnej i Nawożenia (prof. Tuchółka) oraz Katedra Ekologii (doc. Matusiewicz). Katedra Genetyki daje innym współpracującym jednostkom określony materiał genetyczny i wytwarza mieszańce, na podstawie których bada dziedziczenie i zmienność tendencji poszczególnych biotopów do gromadzenia białka.

Katedra Biochemii posługując się czystym materiałem genetycznym, bada enzymy aktywujące aminokwasy w dojrzałych nasionach różnych gatunków, odmian i mieszańców łubinu. Badania te, łącznie z analizami aminokwasów dokonywanymi na materiale różnych gatunków motylkowatych i traw przez Zakład Genetyki Roślin PAN, powinny dać dość interesujący obraz biosyntezy białek, dziedziczenia ich i zmienności. Do tego dojdą jeszcze badania wpływu czynników ekologicznych i rolniczych, w szczególności nawożenia, na zawartość i jakość białka dokonywane przez Katedrę Chemii Rolnej i Ekologii oraz Zakład Genetyki Roślin PAN.

W najbliższym planie zespołu istnieje jeszcze nawiązanie konkretnej współpracy z Katedrą Technologii Rolnej na temat wpływu sposobów przechowywania paszy na jej jakość oraz z Katedrą Żywienia Zwierząt na temat zużytkowania pasz o określonych walorach białkowych przez zwierzęta.

Zagadnienie drugie prowadzi zespół katedr Entomologii (prof. Węgorek), Fitopatologii (doc. Błaszczak), Fizjologii (prof. Wojciechowski) i Genetyki Roślin (prof. Barbacki). Sprawa odporności roślin na choroby i szkodniki, oprócz problemu produkcji białka, należy obecnie w rolnictwie do najważniejszych. Katedra Fizjologii Roślin podjęła dwa tematy związane z badaniem fizjologicznej odporności ziemniaków na zarazę ziemniaczaną. Jeden z nich dotyczy wpływu żywienia roślin potasem i jego formami, drugi zaś — fizjologicznych i biochemicznych własności toksyn wytwarzanych przez tego groźnego grzyba.

Katedra Fitopatologii zajęła się intensywnie zagadnieniem chorób wirusowych konicyny czerwonej i łubinu. Z materiału koniczyn zebranego w zachodniej i południowej Polsce przeprowadzono izolacje kilkuset roślin chorych i stwierdzono u nich występowanie sześciu odrębnych wirusów. Badano też kompleksowe działanie wirusów na łubin żółty, przy czym znaleziono osobniki nie przenoszące wiru-

sów przez nasiona. Zarówno u koniczyny czerwonej, jak i łubinu poszukuje się jednocześnie osobników genetycznie odpornych na wirusy.

Katedra Entomologii mająca we współpracy z Instytutem Ochrony Roślin znaczne dokonania z zakresu biologii i zwalczania szkodników, wprzęgła się w zagadnienia odpornościowe u roślin motylkowatych z dużym uprzednim doświadczeniem. Jeśli uda się we współpracy z Katedrą Genetyki dojść do wyosobnienia w wymienionych wyżej gatunkach roślin odpornych, choćby na niektóre ważniejsze choroby i szkodniki, może to być przynajmniej w niektórych przypadkach początek poważniejszych prac prowadzonych do uzyskania odmian odpornych, a jednocześnie wysokoprodukcyjnych.

Zagadnieniem trzecim dotyczącym biosyntezy substancji mykostatycznych przez bakterie zajęła się Katedra Mikrobiologii (doc. Zdrow) ze współudziałem Katedry Chemii Organicznej UAM (prof. Wiewiórowski), Katedry Fizjologii Roślin (prof. Wojciechowski) i Instytutu Ochrony Roślin (prof. Węgorek). Stwierdzono, że jeden z wyizolowanych w laboratorium szczepów *Bacterium* sp. nr 5 oprócz substancji mykolitycznych syntetyzuje także substancję mykostatyczną, hamującą rozwój szeregu grzybów chorobotwórczych atakujących rośliny. Wytworzenie tej substancji jest głównym przedmiotem badań. Wyizolowano również większą liczbę szczepów mykoantagonistycznych.

Głównym celem prac nad zespołami saprofitycznych grzybów, jako czynnika regulującego zdrowotność drzew leśnych, podjętych przez Katedrę Fitopatologii Leśnej (prof. Mańka), jest stworzenie podstaw dla skuteczniejszego zapobiegania chorobom lasu za pomocą zabiegów opartych na rozeznaniu ekologiczno-biologicznym. W fazie początkowej pracy zebrano kilkanaście tysięcy izolatów saprofitycznych grzybów z gleby, ściółki leśnej, rizosfery, mikoryz, pniaków i reszek po obłamanych gałęziach. Opracowanie tych izolatów oraz próby działania ich na niektóre grzyby chorobotwórcze występujące u sosny, są w toku. Towarzyszą im botaniczne i fitosocjologiczne badania prowadzone przez inne katedry Wydziału Leśnego.

Świeżo zaprojektowane przez prof. Alexandrowicza badania nad krzyżowaniem heterospermicznym świń mają być dokonane przy współudziale niektórych katedr Ogólnej i Szczegółowej Hodowli Zwierząt oraz Zoohigieny Wyższych Szkół Rolniczych w Poznaniu, Olsztynie, Szczecinie i Krakowie. W ramach tego tematu zamierza się zbadać:

- a) w jakich przypadkach występuje zjawisko heterozji,
- b) zagadnienie dziedziczenia się cech użytkowych i pokrojowych,
- c) stosunki liczbowe urodzonych prosiąt spośród mieszańców i czystych ras,
- d) żywotność i przeżywalność prosiąt,
- e) zdrowotność i odporność prosiąt,
- f) tempo wzrostu potomstwa,
- g) zużycie i wykorzystanie pasz,
- h) możliwość stwierdzenia ojcostwa na podstawie badań grup krwi,
- i) współzależność między grupami krwi a cechami rzeźnymi.

Dotacja Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego przekraczająca pół miliona złotych na 1965 r. umożliwiła pełny rozruch prac. Bieg prac jest referowany na posiedzeniach Instytutu i dyskutowany. W syntezie rozważany jest między innymi udział we współpracy poszczególnych katedr i zakładów.

W zakresie prac nad młodą kadrą rozpoczęto cykl odczytów pt. „Problemy biologii teoretycznej i stosowanej“ cieszących się znaczną frekwencją. Pierwsze odczyty w oryginalnym ujęciu, przyjęte z pełnym aplauzem, wygłosił doc. Zdrow.

Instytut wziął walny udział w organizacji dwóch ogólnopolskich sympozjów naukowych, które odbyły się w Poznaniu z ramienia Polskiej Akademii Nauk:

Symposium genetycznego w dn. 19—21.XI.1963 r. i Symposium „Białko zwierzęce — produkcja i wykorzystanie przez zwierzęta“ w dn. 25—27.II.1964 r. Zarówno na jednym, jak i na drugim symposium członkowie Rady Naukowej Instytutu wygłosili szereg referatów.

Ważnym postanowieniem Rady Naukowej Instytutu wchodzącym w zakres kształcenia młodej kadry było wysłanie wniosku do Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego o udzielenie praw nadawania stopni naukowych przez Radę Naukową Instytutu (złożoną z 22 profesorów i docentów specjalizacji chemicznej i biologicznej), w zakresie nauk przyrodniczych. Umożliwiłoby to nadawanie stopni naukowych wielu pracownikom i doktorantom Wyższej Szkoły Rolniczej o wykształceniu chemicznym czy biologicznym, nie mającym dostatecznego przygotowania uzasadniającego przyznanie im stopnia naukowego w zakresie rolnictwa.

Stefan Barbacki

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SPRAWOZDANIE Z POSIEDZENIA POLSKIEGO KOMITETU MIĘDZYNARODOWEGO PROGRAMU BIOLOGICZNEGO

(styczeń 1966)

Doroczne zebranie Polskiego Komitetu MPB odbyło się 17 stycznia 1966 r., na które złożyły się sprawozdania z prac badawczych i form współpracy w poszczególnych sekcjach oraz referat o kryteriach kwalifikowania prac do Międzynarodowego Programu Biologicznego.

Obecnie w Polskim Komitecie MPB pracują 4 sekcje problemowe:

- 1) Sekcja Produktyności Lądowych Ekosystemów (przewodniczący — doc. dr A. Medwecka-Kornaś),
- 2) Sekcja Produktyności Ekosystemów Ślaskowodnych (przewodniczący — dr Z. Kajak),
- 3) Sekcja Produktyności Ekosystemów Morskich (przewodniczący — prof. dr W. Mańkowski),
- 4) Sekcja Przystosowawczości Człowieka (przewodniczący — prof. dr A. Wanke).

W poszczególnych sekcjach współpracuje od 5—40 ośrodków badawczych. Współpraca wyraża się głównie w prowadzeniu badań nad podobnymi problemami w różnych częściach Polski, często w różnych środowiskach. Dąży się do wprowadzenia ujednoliconej metody pobierania prób, co ułatwi porównanie otrzymanych wyników. W niektórych przypadkach (podsekcja Badań Produktyności Drobnych Gryzoni) istnieje ścisły podział pracy między współpracującymi ośrodkami. Każdy ośrodek badawczy opracowuje specjalnie dokładnie jakiś jeden dział badań i dopiero w sumie dają one pełny obraz produktyności badanych populacji. Przy tak dużym podobieństwie zagadnień oczywiście konieczne jest organizowanie konferencji, na których omawia się postępy prac, trudności na jakie badania napotykają, perspektywy rozszerzenia problematyki i inne podobne kwestie. W minionym roku odbyło się w sumie osiem takich, w większości parodniowych spotkań w poszczególnych sekcjach.

W bardzo dużym skrócie sprawozdania sekcji można w następujący sposób przedstawić.

1. SEKCJA PRODUKTYWNOŚCI EKOSYSTEMÓW LĄDOWYCH

A. Podsekcja Produkcji Pierwotnej

Celem badań jest ocena produkcji pierwotnej w różnych typach zbiorowisk łąkowych i leśnych. Obecnie terenem pracy są głównie parki narodowe i rezerwy. Są jednak zamierzenia rozszerzenia badań na zbiorowiska typowe dla obszaru Polski. Kilka ośrodków koncentrowało swą pracę na zagadnieniach metodycznych (Pracownia Botaniczna ZE PAN, Białowińska Stacja Geobotaniczna UW, Stacja Agroekologiczna w Turwi). Badano przydatność różnych kształtów i różnych wielkości prób oraz różnych sposobów ich pobierania dla ocen produkcyjnych. W Zakładzie Ochrony Przyrody PAN określano produkcję netto łąki metodą opartą na szybkości znikania części martwych oraz przez oszacowanie różnic w ilościach biomasy całej roślinności i poszczególnych gatunków roślin. Oprócz badań pro-

dukcji netto, rozpoczęto też pomiary produkcji brutto (pomiary fotosyntezy, pomiary mikrorespirometryczne), oznaczano też wartość kaloryczną różnych materiałów roślinnych. Te ostatnie badania wykonano dzięki współpracy z Zakładem Fizjologii Roślin PAN i Katedrą Ewolucjonizmu i Genetyki Zwierząt UJ.

B. Podsekcja Produkcji Bezkręgowców

Celem prowadzonych badań jest ocena roli poszczególnych gatunków, bądź grup gatunków (głównie stawonogów) w produkcji badanych ekosystemów. Badaniami objęte są głównie ekosystemy bezdrzewne, łąki (Zakład Ochrony Przyrody PAN, Pracownia Łakowa ZE PAN) i pola uprawne (Stacja Badawcza w Turwi).

W badaniach można wyróżnić dwa zasadnicze kierunki badawcze:

1. Przeprowadza się próby całościowej oceny oddziaływania owadów roślinożernych na produkcję roślinną lub stawonogów saprofagicznych na tempo rozkładu materii martwej. Przykładem tych badań może być np. ocena ubytków powodowanych przez niektóre owady drogą mierzenia wyzerek na liściach stosowaną w Zakładzie Ochrony Przyrody PAN, lub metoda usuwania w eksperymencie całych grup owadów podobnie się odżywiających np. owadów ssących soki roślinne (stosowane w Pracowni Łakowej ZE PAN).

2. Prowadzi się szczegółowe badania tempa produkcji tkanek i zapotrzebowania energetycznego wybranych gatunków zwierząt i tą drogą ocenia się ich znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemu (np. badania zapotrzebowania energetycznego ważnych szkodników — Stacja Badawcza w Turwi — głównie).

Badania są dotychczas w fazie opracowań wstępnych, w fazie prób metodycznych i przeprowadzania próbnych doświadczeń.

C. Podsekcja Produkcji Drobnych Gryzoni

Celem prowadzonych badań jest ocena stopnia wykorzystania przez populacje drobnych gryzoni zasobów energetycznych zmagazynowanych w szacie roślinnej czterech wybranych ekosystemów.

Prowadzone badania grupują się wokół następujących zagadnień:

I. *Parametry bioenergetyczne używane do obliczania produktywności populacji.* Należą tu prace prowadzone przez Zakład Ewolucjonizmu Uniwersytetu Jagiellońskiego i Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży nad metabolizmem drobnych gryzoni, współczynnikami strawności pokarmu, wartością kaloryczną ciała gryzoni. Dużym osiągnięciem technicznym było zbudowanie w Zakładzie Ewolucjonizmu UJ automatycznego respirometru systemu Morrisona, jest to prawdopodobnie piąty aparat tego typu na świecie. W stadium końcowego opracowywania jest praca nad kluczem i atlasem szczątków roślinnych znajdujących w żołądkach drobnych ssaków.

II. *Parametry z zakresu biologii zwierząt potrzebne do oceny liczebności populacji.* Należą tu prace prowadzone przez Zakład Ekologii PAN nad ocenami rozrodu gryzoni w warunkach terenowych oraz wskaźnikami określania wieku drobnych gryzoni.

III. *Parametry ekologiczne, potrzebne do określenia produktywności.* W oparciu o doświadczenia serii badań terenowych z 1964 r. przeprowadzono w Zakładzie Badania Ssaków PAN, Zakładzie Ekologii PAN oraz w Zakładzie Ewolucjonizmu UJ serię terenowych doświadczeń nad oceną liczebności, mającą na celu opracowanie standardowej metodyki połowów gryzoni. Rozpoczęto również badania nad oceną produktywności eksperymentalnych populacji białych myszy, które to badania używane będą jako model przy obliczaniu produktywności drobnych gryzoni w warunkach terenowych.

2. SEKCJA PRODUKTYWNOŚCI EKOSYSTEMÓW SŁODKOWODNYCH

Prowadzone badania obejmowały trzy zasadnicze kierunki:

1. Badania produktywności całych ekosystemów lub podstawowych zespołów i poziomów troficznych,
2. Badania zależności między wybranymi poziomami troficznymi,
3. Prace pomocnicze w zakresie metodyki i techniki badań metabolizmu oraz analiza czynników wpływających na produkcję. Prac jest tak dużo, że nie można ich wszystkich tu wymienić.

Ad. 1. Badaniami objęto szereg jezior Mazurskich (Pracownia Hydrobiologiczna i Stacja Hydrobiologiczna ZE PAN, Katedra Hydrobiologii UW, Zakład Hydrobiologii i Zakład Ichtiologii IRS w Olsztynie) i stawy rybne (Zakład Gospodarki Stawowej IRS w Żabieńcu). Najbardziej pełne badania ekosystemu obejmowały produkcję pierwotną pelagialu i litoralu, produkcję zooplanktonu, bentosu, tryptonu, tempo rozkładu materii organicznej w osadach dennych oraz ryby.

Starano się ocenić wpływ wywołanych eksperymentalnie zmian w ekosystemie na produkcję podstawowych komponentów fauny. Zwiększano np. obsadę karpia w stawach, rozpoczęto wstępne prace nad efektami podgrzania wód jeziernych i sztucznego zarybienia jeziora.

Ad. 2. Najczęściej powtarzającym się tematem są badania nad zależnościami troficznymi szeregu gatunków. Są to głównie badania eksperymentalne prowadzone w warunkach laboratoryjnych lub w warunkach zbliżonych do naturalnych.

3. SEKCJA PRODUKTYWNOŚCI EKOSYSTEMÓW MORSKICH

Sekcja ta powstała o rok później niż wymienione poprzednio. Istnieje dopiero od roku. Gotowość współpracy w Sekcji zgłosiły dotychczas następujące instytucje:

1. Morski Instytut Rybacki w Gdyni — Zakład Oceanografii, Zakład Ichtiologii, Pracownia Mikrobiologii.
2. Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny w Gdyni — Zakład Oceanografii, Zakład Geomorfologii i Geologii Morza.
3. Zakład Geofizyki PAN — Stacja Morska w Sopocie.
4. Akademia Medyczna w Gdańsku — Biologiczna Stacja Morska w Górkach Wschodnich.
5. Wyższa Szkoła Rolnicza w Olsztynie — Katedra Oceanografii i Biologii Morza — Zakład Łowisk Zasobów Morza.

Działalność Sekcji polegała na przygotowaniu programu prac. Badaniami ma zostać objęty południowy Bałtyk. W szeregu wytypowanych stanowisk mają być prowadzone badania hydrograficzne, chemizmu wód i dynamiki wód. W oparciu o te badania ma się oceniać produkcję pierwotną oraz prowadzić badania podstawowych komponentów fauny (zooplankton, zoobentos, ryby). W opracowaniach fauny będzie chodziło przede wszystkim o oszacowanie liczebności i biomasy oraz suchej masy; prowadzone będą też próby oszacowania produkcji. Badać się też będzie rozmieszczenie i liczebność ikry i larw najważniejszych ryb użytkowych (dorsz, szprot, śledź, płastugi) oraz skład wiekowy i liczebność stada, a także odżywianie się ryb.

4. SEKCJA ADAPTATYWNOŚCI CZŁOWIEKA

Sekcja, podobnie jak poprzednia powstała dopiero w końcu 1964 r. Ważną częścią działalności było zorganizowanie międzynarodowej konferencji poświęconej omówieniu problemów i planów badań w zakresie przystosowawczości człowieka. W konferencji wzięło udział 50 przedstawicieli różnych krajów świata, reprezen-

tujących takie specjalności naukowe, jak fizjologia, antropologia, genetyka populacyjna, serologia, demografia, biochemia. Wygłoszono i przedyskutowano 19 referatów ze wszystkich reprezentowanych w programie Sekcji adaptatywności człowieka kierunków badań.

Czyni się też wysiłki w zakresie unifikacji metod badawczych (organizacja odpowiednich kursów szkoleniowych). Prowadzono badania nad białaczką w Polsce (Klinika Chorób Wewn. AM, Kraków); nad wpływem klimatu Helu na śmiertelność niemowląt i długość życia (Zakład Antropologii AWF, Warszawa, oraz nad zmianami adaptacyjnymi u robotników pracujących w wysokich temperaturach (Zakład Fizjologii Człowieka AM, Wrocław), a także prowadzi się badania nad genetycznym uwarunkowaniem grupowych właściwości beta- lipo- proteidów — zagadnienie należące do problemu serologicznego zróżnicowania populacji polskiej (Zakład Medycyny Sądowej AM, Kraków).

W referacie poświęconym kryteriom stawianym pracom Międzynarodowego Programu Biologicznego dr L. Ryszkowski omówił tendencje zawarte w programach badawczych proponowanych przez komitety narodowe różnych krajów. Propozycje poszczególnych krajów różnią się znacznie między sobą zarówno pod względem zakresu proponowanych tematów, jak i stopnia koordynacji badań. Może to doprowadzić do niebezpieczeństwa rozproszenia prac związanych z MPB na wiele słabo powiązanych kierunków. Doprowadziłoby to do zaprzepaszczenia idei MPB.

Sytuacji takiej można uniknąć przez wybór kryteriów przestrzeganych następnie przez wszystkie komitety krajowe. Zagadnieniu temu ma być poświęcony drugi Walny Zjazd uczestników MPB w Paryżu w kwietniu 1966 r.

W referacie podkreślono, że zagadnienia Międzynarodowego Programu Biologicznego nie mogą utożsamiać się z całą problematyką określonej dyscypliny naukowej, np. antropologii czy ekologii. Przyjmując, że ogólnym hasłem MPB jest badanie „Biologicznych podstaw produktywności i dobrobytu ludzkości” poszczególne sekcje problemowe powinny opracować kryteria, które pozwoliłyby na wytypowanie zasadniczego kierunku prac sekcji związanego z tym hasłem. Sposoby wytypowania takich kryteriów omówiono w referacie na przykładzie Sekcji Produktyności Ekosystemów Lądowych.

Zaproponowano też następujące ogólne kryteria odnoszące się do prac wszystkich sekcji problemowych:

- 1) badania powinny posiadać międzynarodowy charakter i dawać międzynarodowe korzyści,
- 2) uzyskanie konkretnych wyników powinno nastąpić w czasie trwania programu,
- 3) badania prowadzone przez różne ośrodki powinny być porównywalne,
- 4) jedynie badania, które spełniałyby ustalone minimum kryteriów mogą być zaliczone do MPB.

Przedstawione w referacie sposoby wyboru kryteriów miały na celu zainicjowanie dyskusji nad tym zagadnieniem na zebraniu.

Dyskusja, która wywijała się po referacie dotyczyła kwestii, jakie kryteria powinien zaproponować Polski Komitet na Walnym Zjeździe MPB.

Wielu dyskutantów podkreślało, że ważnym kryterium powinna być użyteczność prowadzonych badań. Powinno typować się do badań obiekty o znaczeniu gospodarczym lub problemy, które mogą mieć znaczenie gospodarcze (dr W. Grodziński, dr S. Wróbel).

Kilku mówców zwracało jednak uwagę, że znaczenie programu biologicznego leży nie tylko w rozwijaniu zagadnień praktycznych, ale i teoretycznych, a także w prowadzeniu ścisłej współpracy między różnymi ośrodkami badawczymi (dr Z. Kajak, dr A. Łomnicki, dr A. Szczepański, doc. dr K. Patałas).

Wskazywano też na potrzebę włączenia do programu prac metodycznych koniecznych przy rozwiązywaniu zagadnień, głównych, mieszczących się w zasadniczym kierunku badawczym (doc. dr K. Patalas, dr A. Szczepański, doc. dr K. Wiktor).

W większości wypowiedzi podkreślano potrzebę sprecyzowania kryteriów stawianych pracom MPB. Kryteria te, muszą być odrębne w każdej sekcji, zależne od stanu badań i potrzeb w danej dziedzinie. Przedstawiono też szereg propozycji, jakie kierunki powinny stać się przedmiotem badań różnych sekcji (prof. dr K. Petrusiewicz, doc. dr A. Kornaś, prof. dr A. Wanke, prof. dr Chrzan, dr K. Jegerman, dr S. Górny).

Po ogólnej dyskusji odbyły się zebrania poszczególnych sekcji poświęcone opracowaniu szczegółowych kryteriów dla każdej sekcji problemowej oraz zaplanowaniu badań.

Wyniki tych opracowań mają zostać przedstawione na II Walnym Zjeździe MPB w Paryżu.

Anna Kajak, Lech Ryszkowski

ZNACZENIE SUBSTANCJI BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH DLA PRODUKCJI ROLNICZEJ

(Konferencja w Instytucie Biologii Stosowanej WSR, Wrocław)

W dniach 5 i 6 listopada 1965 r. odbyła się we Wrocławiu konferencja naukowa zorganizowana przez Instytut Biologii Stosowanej Wyższej Szkoły Rolniczej.

W konferencji wzięli udział członkowie Rady Naukowej Instytutu oraz przedstawiciele wielu dyscyplin naukowych, zainteresowanych tematyką, jak biochemii, chemii fizjologicznej, fizjologii roślin, mikrobiologii rolniczej, fitopatologii, ogrodnictwa, ogólnej uprawy roli i roślin, technologii rolnej i inne.

Założeniem tego spotkania było prześledzenie powiązań i punktów styecznych w pracach dyscyplin pokrewnych we wspólnym problemie substancji biologicznie aktywnych w środowiskach naturalnych i możliwości ich wykorzystania. Następnie, przedstawienie wyników uzyskanych w ramach prac Instytutu oraz skonfrontowania ich z osiągnięciami innych placówek.

Program obejmował 11 referatów, które zgrupowały się tematycznie w trzech pozycjach:

- 1) substancje aktywne w środowiskach naturalnych i perspektywy ich wykorzystania,
- 2) działanie substancji biologicznie aktywnych na rośliny wyższe,
- 3) działanie substancji biologicznie aktywnych na drobnoustroje.

I. Referat wprowadzający stanowiło wystąpienie prof. dr St. Tolpy, (Katedra Botaniki Wyższej Szkoły Rolniczej, Wrocław), który wraz z dr W. Czyżewskim (Katedra Botaniki WSR, Wrocław) i dr J. Koprowskim (Katedra Chorób Wewnętrznych WSR, Wrocław) prowadzą badania nad substancjami aktywnymi pochodzącymi z torfów. Torfy stanowią materiał o wielkich wartościach produkcyjnych, nie tylko jako warsztat rolniczy, ale również jako surowiec dla preparatów chemicznych. Torf formuje się z materiału roślinnego i drobnoustrojowego w specyficznych warunkach ekologicznych, w których mogą zakonserwować się i nagromadzić produkty przemiany materii drobnoustrojów oraz związki utworzone w wyniku różnych reakcji biochemicznych.

Po przebadaniu wielu frakcji torfowych autorzy wyodrębnili dwa typy związków aktywnych. Pierwsze wykazywały właściwości stymulujące organizmy roślinne i zwierzęce, co zostało sprawdzone na odpowiednich testach. Próby zastosowania

tych preparatów w żywieniu zwierząt gospodarskich dały również dobre wyniki, powodując istotny przyrost wagi ciała i poprawę ich kondycji. Wyniki zostały sprawdzone w warunkach produkcyjnych.

Drugi typ związków nosił charakter inhibitorów; wykazywały one zahamowanie rozwoju roślin wyższych i drożdży, które zatracaly między innymi zdolność pączkowania. Jedna ze zbadanych frakcji wykazywała również właściwości zatrzymywania rozwoju tkanki nowotworowej oraz jej niszczenia. Pozytywne wyniki uzyskiwane przy leczeniu białaczki u psów oraz guzów nowotworowych u myszy zostały przedstawione na filmie przez dr Koprowskiego. Preparaty torfowe powodowały zmiany cytologiczne hamujące kariokinezę. Zjawisko to zostało stwierdzone przez dr Czyżewskiego na materiale roślinnym, a przez dr Koprowskiego na zwierzęcym, przy czym zgodnie stwierdzili brak ubocznego działania fizjologicznego na cały organizm.

Prof. dr M. Michniewicz wraz ze współpracownikami dr Kentzer i mgr Chromińskim (Katedra Fizjologii Roślin Uniwersytetu im. Kopernika w Toruniu) oraz prof. dr B. Świętochowski (Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin WSR we Wrocławiu) referowali prace, których celem było ukazanie perspektyw dla stosowania niektórych związków aktywnych w uprawie roślin. W pracach tych zwrócono uwagę na związki typu retardantów, jakim jest chlorek chlorocholiny. Przy jego pomocy można uzyskać szereg efektów cennych z punktu widzenia rolniczego, jak np. zabezpieczenie zbóż przed wygłaniem przez skracanie ich słomy. Dzięki temu można podnieść nawożenie azotowe i uzyskać większy plon. Można również przesunąć terminy siewu i sadzenia roślin o długim okresie wegetacyjnym przez zwiększenie ich odporności na zimno (Kentzer).

Wprowadzanie do produkcji środków herbicydowych typu gramotoxonu wywołuje daleko idące zmiany w systemie uprawy roli, redukując gwałtownie ilość zabiegów agrotechnicznych na korzyść stosowania herbicydów (Świętochowski). Prof. Świętochowski zwrócił również uwagę na powszechność występowania związków biologicznie aktywnych w przyrodzie i ich rolę w biocenozie naturalnej, która nosi charakter równocześnie fizjologiczny i ekologiczny. Przykładem tego mogą być zjawiska allelopatii.

II. Zagadnienie oddziaływania substancji biologicznie aktywnych na roślinę zostało przedstawione w czterech referatach. Obecność różnych związków w naturalnym środowisku glebowym jest warunkowana czynnościami fizjologicznymi bytujących w nim organizmów żywych, jak drobnoustrojów i roślin wyższych. Stanowią one czynniki, które w sposób bezpośredni lub pośredni oddziałują na metabolizm rosnących roślin. Wyniki swych badań z tego zakresu przedstawił prof. dr S. Gumiński w referacie pt. *Wpływ niektórych produktów przemiany materii w podłożu roślin na ich życie* (Katedra Fizjologii Roślin Uniwersytetu im. B. Bieruta we Wrocławiu). Omówił między innymi zagadnienie działania niektórych aminokwasów i amin na rośliny. Te ostatnie stanowią na ogół czynnik toksyczny o intensywności działania, zależnej od ich stężenia. Sposób reakcji roślin na aminokwasy referowała również mgr B. Kosinkiewicz (Katedra Mikrobiologii Rolnej WSR we Wrocławiu), dla której jako materiał badawczy posłużyły kultury bakterii beztlenowych, wyizolowanych z gleby murszowej. Według jej danych frakcje aminokwasów wydzielanych z przesączy różnych kultur bakteryjnych wykazywały zmienny sposób oddziaływania na testy roślinne, zależnie od ich pochodzenia, składu oraz stężenia. W większości wypadków było to hamowanie, które zanikało szybciej lub wolniej w miarę rozcieńczania.

Mgr E. Różycki (Katedra Mikrobiologii Rolnej WSR w Krakowie) scharakteryzował zespół drożdży glebowych z rodzaju *Saccharomycetaceae* i *Cryptococcaceae* pod względem ich zdolności do wytwarzania dużych ilości witamin z grupy B,

aminokwasów, kwasu beta-indoliloctowego i kwasu giberelinowego, określając tym samym ich rolę w biocenozie.

Na specyficzną rolę drobnoustrojów w życiu roślin zwrócił też uwagę doc. dr J. Sobieszczański i mgr. T. Niewiadoma (Katedra Mikrobiologii Rolnej WSR we Wrocławiu) w swojej pracy nad związkami aktywnymi, znajdującymi się w produktach przemiany materii *Azobaktera*. Tego rodzaju związki działają na rośliny bodźcowo, przy czym trwałość efektu zależy nie tylko od charakteru samego czynnika, ale również od tego w jakim stadium rozwojowym były rośliny w tym momencie. Bodziec o niewielkim nawet natężeniu może mieć trwalsze i wyraźniejsze działanie aniżeli bodziec silniejszy, ale zaistniały w mniej odpowiedniej fazie rozwojowej rośliny.

Zainteresowanie związkami aktywnymi pochodzenia drobnoustrojowego po- ciąga za sobą konieczność badania ich struktury oraz dróg biosyntezy. Tego rodzaju prace prowadzi prof. dr M. Kocór i dr A. Siewiński (Katedra Chemii Ogólnej). Dr Siewiński zademonstrował schemat biosyntezy, verukaryny i verukarolu wytwarzanych przez *Myrothecium roridum*. Są to związki aktywne do testów roślinnych wpływające na ich kiełkowanie i wzrost. Z verukaryny występującej w metabolitach grzyba wydzielono verukarol-alkohol z grupy seskwiterpenów, który warunkował aktywność biologiczną verukaryny. Obok tego związku w metabolitach *Myrothecium roridum* występowały związki lotne działające silnie drażniąco na skórę i błony śluzowe człowieka.

III. Reakcję mikroorganizmów na związki aktywne omawiano w oparciu o trzy referaty:

- 1) Wpływ regulatorów wzrostu roślin na biosyntezę giberelin u grzyba *Fusarium moniliforme* — prof. dr P. Zwierchowski i dr A. Adamiec (Katedra Chemii Ogólnej AM w Warszawie i Zakładu Biochemii Instytutu Antybiotyków w Warszawie).
- 2) Wpływ niektórych herbicydów na wytwarzanie antybiotyków przez bakterie glebowe — dr Z. Krężel (Katedra Mikrobiologii Rolnej WSR we Wrocławiu).
- 3) Wpływ frakcji torfowych na *Bacillus subtilis* i *Escherichia coli* — dr J. Chodań i mgr W. Sobieraj (Katedra Chemii Rolnej i Mikrobiologii Rolnej WSR w Olsztynie).

Dwa pierwsze referaty mówiły o fizjologicznym działaniu substancji typu regulatorów wzrostu na niektóre bakterie i ich zdolność do syntezy związków posiadających również charakter aktywny. Wynikałyby z tego dość skomplikowane powiązania natury fizjologicznej pomiędzy związkami specyficznymi, w których jeden spełnia rolę inhibitora lub stymulatora w procesie biosyntezy drugiego.

Ostatni referat przedstawił działanie naturalnych, kompleksowych czynników znajdujących się w glebie torfowej na niektóre bakterie w kierunku stymulacji lub hamowania ich wzrostu. W ten sposób dodatkowo potwierdził wypowiedzi wielokrotnie przewijające się w dyskusji o dużej wartości torfu jako źródła zakonserwowanych w nim związków aktywnych, powstałych drogą długotrwałych procesów biologicznych i biochemicznych.

Przedstawione materiały i ożywione dyskusje, w których brali udział przedstawiciele różnych dyscyplin świadczyły o zainteresowaniu tematyką konferencji, jak również o realności perspektyw wykorzystania substancji biologicznie aktywnych w rozmaitych dziedzinach życia. Na tle omówionych prac rysuje się również coraz wyraźniej duża rola tego typu związków w naturalnych środowiskach przy formowaniu się ich biocenozy. Równocześnie staje się oczywiste, że wobec skomplikowanego charakteru tych zjawisk tylko przy ich wielostronnym opracowaniu przez zespoły fachowców można liczyć na pełny sukces.

Natalia Balicka

XI MIĘDZYNARODOWY KONGRES HISTORII NAUKI

WARSZAWA — TORUŃ — KIELCE — KRAKÓW

(24—31 sierpnia 1965 r.)

Kongresy historii nauki należałyby zapewne do najmniej tematycznie spójnych imprez tego typu, gdyby nie dążenia do znalezienia wspólnej płaszczyzny zainteresowań dla historyków dyscyplin szczegółowych. Każde kolejne międzynarodowe spotkanie historyków nauki jest etapem na drodze do wyprowadzenia tych badań ze stanu, w którym były one uprawiane bez określonej metody, bez wspólnych założeń — na marginesie pracy warsztatowej w danej dyscyplinie badań. Zarówno na sympozjum w Jabłonnie (1963) jak na obradach sympozjalnych Kongresu, a również na posiedzeniu inauguracyjnym podkreślano, że dążenia te wynikają z obecnej sytuacji nauki, są znamię „rewolucji naukowej“, jaka odbywa się w naszych oczach. Obserwujemy bowiem nieznane w historii rozrastanie się społecznej funkcji nauki i jej autorytetu, a z drugiej strony — zorganizowane dążenie do ujęcia tej funkcji w ramy społecznej i ekonomicznej kontroli, do planowania zadań nauki i rozwoju jej różnych dyscyplin i kierunków.

Sytuacja ta i związane z nią zadania historii nauki i naukoznawstwa (bardzo silnie podkreślano postulat jedności tych dyscyplin) były przedmiotem wielu referatów i przede wszystkim inauguracyjnego przemówienia wiceprzewodniczącego Rady Państwa, prof. Stanisława Kulczyńskiego. Mówca zaproponował całość tej sytuacji rozpatrywać w relacji nauka—polityka. Związek między nauką i polityką będzie się nieuchronnie zacieśniać, bo jest on właściwy nowoczesnemu państwu i nowoczesnej nauce. W interesie społeczeństwa i w interesie nauki leży oparcie tego związku na zdrowych podstawach. A te stworzyć może tylko gruntowne zrozumienie specyfiki tego zjawiska społecznego, którym jest nauka z jednej strony, a z drugiej zrozumienie przez reprezentantów nauki postulatów „polityki“ czyli inaczej mówiąc zapotrzebowań społecznych.

Zadna dyscyplina badawcza, ani „polityka“ nie może zajmować się wypracowywaniem tych podstaw i stwarzaniem wspólnego języka, w którym nauka i „polityka“ mogłyby uzgadniać wspólne interesy. Wypracowaniem takiego języka, określaniem postulatów obu stron w sposób wzajemnie komunikatywny powinna zajmować się historia nauki szeroko rozumiana, rozpatrująca system wiedzy ludzkiej zarówno w historycznej perspektywie, jak i w dzisiejszym jego ukształtowaniu.

W programie Kongresu spletały się ze sobą dwa względnie niezależne wątki. Jeden postulatowy, wyznaczony właśnie w referatach i przemówieniach inauguracyjnych (również np. w referacie J. Bernala i A. Mackaya — *Towards a Science of Science*) i wspólny dla całego pola badań historii nauki, oraz drugi — reprezentujący badania historii różnych gałęzi nauki lub dyscyplin badawczych. W tym drugim wątku można znów wyróżnić dwa kierunki badań. Jeden zmierza do ujmowania danej dyscypliny lub problemu pod kątem prawidłowości cechujących rozwój każdej dziedziny badań, a więc traktowania dyscypliny lub problemu jako elementu całokształtu wiedzy naukowej. Drugi pozostaje w ramach tradycyjnego badania historii problemu, teorii, a najczęściej twórczości poszczególnych badaczy lub teoretyków.

Ta dwoistość znalazła wyraz w samej organizacji Kongresu. Na program złożyło się pięć sympozjów, z których dwa — poświęcone problemom wspólnym dla całej historii nauki. Pierwszy zajmował się problemami metodologicznymi wspólnymi naukom przyrodniczym i społecznym. Piąty nosił tytuł „Przeszłość i przyszłość nauki“. Trzy pozostałe sympozja poświęcone były tematyce specjalnej z zakresu nauk fizyczno-matematycznych i hutnictwa. Była też sekcja ogólnych pro-

blemów historii nauki, która obradowała przez cały czas trwania Kongresu równocześnie z innymi sekcjami, a zajmowała się bardziej szczegółowymi problemami metodologicznymi, problematyką nauczania historii nauki, dokumentacji i informacji itp.

Najbardziej aktualnymi i zarazem ogólnymi problemami zajmowano się na sympozjum „Przeszłość i przyszłość nauki”; przyciągnęło ono największą liczbę uczestników i ono też zostanie bardziej szczegółowo omówione w dalszej części sprawozdania.

Największą pod względem czasu i liczby referatów część Kongresu i zupełnie niezależną od sympozjów stanowiły obrady sekcji szczegółowych działów historii nauki. Z natury rzeczy interesowała nas sekcja biologii — czwarta — która rozpadła się na szereg podsekcji, częściowo jednocześnie obradujących. Z tego też względu możemy omówić tylko niektóre podsekcje, a więc: podsekcje problemów ogólnych historii biologii, badań biologicznych i wybitnych biologów, historii botaniki i początków genetyki, historii rolnictwa. Nie udało się uczestniczyć w obradach podsekcji medycyny, farmacji, weterynarii.

Obrady podsekcji, które tu zostaną omówione tworzyły pewną całość. Spośród 38 wygłoszonych referatów można wyróżnić szereg grup reprezentujących, jak się zdaje, nie tylko tok obrad, ale i główne kierunki badań uprawiane przez historyków biologii. Nawet proporcje ilościowe (liczba referatów) między poszczególnymi grupami ilustrują adekwatnie rozkład zainteresowań, który można ustalić przez analizę treści czasopism poświęconych całkowicie lub w części problemom historii biologii (por. wyniki analizy czasopism W. Grębecka, A. Straszewicz — *Problemy*, 1965, nr 8).

Ogólnym problemom metodologicznym historii biologii, jako odrębnej dyscypliny poświęcono dwa referaty. T. Verdoorn (Holandia) poruszył problem czynników pozanaukowych warunkujących poznanie w zakresie biologii. Jeden z czynników, z którego nie dość jasno zdajemy sobie sprawę wynika z faktu, że w niektórych dyscyplinach biologicznych, zwłaszcza związanych z medycyną i farmacją człowiek jest nie tylko podmiotem poznającym, ale i przedmiotem poznania. Dlatego też związek między naukami biologicznymi i społecznymi jest bardziej ciasny i istotny niż to ma miejsce w więziach poznawczych pozbawionych tego elementu „biokontroli“. To też badania historii biologii nie mogą poprzestać na „poziomym“ ujmowaniu poszczególnych etapów rozwoju tych nauk, tzn. na traktowaniu systemu nauk w danym momencie historii jako wyodrębnionej jednostki historycznej. Konieczne jest również badanie „pionowe“, badanie ciągów rozwojowych czynników pozanaukowych oddziałujących na kształtowanie się pojęć i poglądów w zakresie biologii i nauk stosowanych.

L. Kuźnicki w swym referacie o strukturze rewolucji naukowych zwrócił uwagę na odmiennność przebiegu rozwoju badań i konieczność wypracowania odrębnych kryteriów periodyzacji biologii. Kryteria proponowane przez historyków nauki w szerokim znaczeniu słowa są zbyt ogólne i zastosowanie ich (np. koncepcji paradygmatu Kuhna) do periodyzacji dziejów biologii pozwala na wyróżnienie w całym ich przebiegu dwóch, najwyżej trzech okresów, co odbiera znaczenie całej pracy w tym zakresie. Zwłaszcza dzieje ostatnich stu lat biologii przynoszą tak istotne różnice między mniejszymi okresami, że podział na przeddarwinowską i podarwinowską biologię jest całkowicie nieużyteczny dla pracy historyka nauki.

Problemom stosunku nauk biologicznych do nauk społecznych (i doktryn społecznych) poświęcono dwa referaty. W zbiorowym referacie pracowników Ośrodka Dokumentacji Ewolucjonizmu PAN (Długokęcka, Dominas, Zubkiewicz) przedstawiono wyniki dotychczasowych prac i program dalszych badań nad wpływem myśli darwinowskiej na polską myśl społeczną XIX w. Pokazano, jak ideo-

logiczne treści zawarte w ogólnej teorii żywej przyrody są przetwarzane przez ideologów i teoretyków kapitalizmu na „naukowe” uzasadnienie formułowanych postulatów społecznych. Powodzenie tych operacji opierało się na jednostronnym i redukcjonistycznym ujęciu idei jedności człowieka i żywej przyrody. Towarzyszy jej bowiem błędne założenie o tożsamości praw rządzących w biologicznej i społecznej sferze rzeczywistości.

W referacie o roli biologii i biologów w indoktrynacji nazistowskiej prelegent — J. Lorch (Izrael) — pokazał analogiczny proces na tragicznym przykładzie zaangażowania niemieckich biologów — zwłaszcza genetyków — w „racjonalne” i „naukowe” uzasadnienie irracjonalnej doktryny społecznej.

Wokół tych dwu referatów rozwinęła się bardzo żywa dyskusja, przez kilka dni kontynuowana w kuluarach. Zwrócono m. in. uwagę na szkody jakie wyrządza takie przechwytywanie treści teoretycznych samej nauce, bo kompromituje zaangażowaną w tym kierunku dyscyplinę. Przykładem może służyć głęboki kryzys, jaki przeżyła genetyka w krajach najciężej dotkniętych zbrodniami nazistów. Część dyskutantów powołujących się na ten przykład stała nawet na stanowisku, że z punktu widzenia interesów nauki nie jest bezpieczne pokazywanie wszelkich rzeczywistych więzi łączących biologię z naukami społecznymi. Należy wskazywać, twierdzili ci dyskutanci, na te zależności obu dziedzin wiedzy, których poznanie i zgłębienie pozwoli na należyte uwzględnienie biologicznej natury człowieka i jego środowiska w teoriach antropologicznych, w doktrynach pedagogicznych itp. Natomiast nie należy ujawniać wszelkich możliwych ideologicznych implikacji biologii. Inni dyskutanci sprzeciwiali się takiemu ograniczeniu przedmiotu badań historii biologii. Twierdzili, że przeciwnie, problem wymaga wszechstronnego i szczegółowego naświetlenia. Bowiem już pierwsze próby interpretacji faktów historycznych pod tym kątem widzenia przynoszą nieodparty wniosek, że zaangażowanie biologii do bezkrytycznego uzasadniania doktryn społecznych jest błędem metodologicznym, jest błędem skrajnego redukcjonizmu i kompromituje te doktryny i kulturę filozoficzną ich twórców. Takie przechwytywanie treści biologicznych jest oparte na identyczności praw rządzących w świecie zwierząt i w społeczeństwie ludzkim, a przyjęcie takiego założenia nie obciąża biologii. Natomiast biologowie muszą zdawać sobie sprawę z możliwości takiego wykorzystania treści ich nauki, aby ze swojej strony mogli przyczyniać się do demaskowania tego typu błędów, nieprzypadkowo obciążających doktryny antyhumanistyczne. To pozwoli biologom świadomie czuwać nad zabezpieczeniem interesów własnej nauki.

Historii pojęć i problemów poświęcono cztery referaty. J. Amlinskij (ZSRR) mówił o historii hipotez genezy wielokomórkowości, zaznaczając we wnioskach, że podniesienie tego problemu wiąże się z nowymi perspektywami na jego rozwiązanie, które otwierają się w związku z rozwojem cytochemii, genetyki i architektury materii organicznej.

Podobne przesłanki skłoniły E. Mirzojana (ZSRR) do zajęcia się dziejami prawa biogenetycznego i teorii rekapitulacji.

L. Bljacher (ZSRR) referował wyniki badania dziejów pojęć analogii i homologii w naukach morfologicznych.

W grupie pięciu referatów poświęconych dziejom danej dyscypliny w danym kraju duże zainteresowanie wzbudził referat W. Szafera o dziejach botaniki w Polsce. Autor poświęcił wiele miejsca najnowszym dziejom botaniki, które zreferował od strony tematyki badawczej, organizacji badań i życia naukowego (wydawnictw itp.).

Następna grupa tematów, wyraźnie odrębna, to referaty poświęcone „prehistorii” różnych kierunków badawczych, prądom teoretycznym prekursorskim, zapo-

wiadającym późniejsze ukształtowanie się nowej dyscypliny. Wśród tych referatów interesujące i nowe wnioski przyniosło doniesienie A. Gajsinowicza (ZSRR) o pracach nad wpływem newtonianizmu na idee epigenetyczne. Teoriom i hipotezom dziedziczności przed Mendlem poświęcono dwa referaty: P. Vorziemer (USA), który omówił szereg poglądów i koncepcji oraz J. Leroy (Francja), który omówił hipotezy Spencera, Naudina i Darwina.

Najliczniej reprezentowane były opracowania życia i twórczości wybitnych biologów (13 referatów): a więc Arystotelesa, Alberta Wielkiego, uczonego chińskiego z XVI w. — Li Shin Chena, Williama Bertrama (prekursora badań biologicznych w USA — XVII/XVIII w.), Batesona, Purkynjego, Humboldta (2 referaty), Sachs, Timiriazjewa, Erazma Darwina, Osińskiego.

Dwa referaty poświęcono historii edycji i manuskryptów Darwina. Jeden referat — historii ustalenia mikronu jako jednostki pomiarowej.

W przeciwieństwie do obrad tych podsekcji „czysto” biologicznych, w których polska historia biologii zaznaczyła się zaledwie trzema referatami, podsekcja historii rolnictwa w większości koncentrowała się wokół historii polskiej myśli rolniczej. A. Żabko-Potopowicz mówił o swych badaniach nad historią leśnictwa, W. Ochmański — o wpływie starorzemych pism na polskie pisma rolnicze, A. Podraza — o literaturze rolniczej polskiego Odrodzenia, M. Wachowski — o wpływach zagranicznej myśli rolniczej na rolnictwo polskie w latach 1750—1830, St. Brzozowski — o studiach rolniczych i leśnych Polaków za granicą w XIX w. i początkach XX w. Całość obrad wniosła wiele nowych danych o kształtowaniu się polskiego systemu nauk rolniczych. Problematyce teoretycznej był poświęcony referat W. Grębeckiej — *Darwinizm a rolnictwo* — jako model badania stosunku biologii do praktyki rolniczej.

Program sekcji biologii tak, jak to zwykle bywa z obradami sekcyjnymi nie był wynikiem wstępnych ustaleń. Powstał on ze zgłoszeń nadsyłanych w roku poprzedzającym Kongres i dlatego można przypuszczać, a potwierdza ten wniosek ogólna znajomość stanu badań, że obrady te adekwatnie obrazują rzeczywisty rozkład zainteresowań badawczych historyków biologii. Uderzająca była właśnie zupełna prawie niezależność problematyki od postulatów wysuwanych w toku obrad sympozjalnych. Tematyka referatów sekcyjnych skupiała się w przytłaczającej większości na dawniejszych dziejach biologii, poprzedzających okres najbardziej intensywnego rozwoju i kształtowania się nowoczesnego systemu badań biologicznych. Brakowało zupełnie referatów ujmujących najnowsze dzieje biologii. Nie było np. ani jednego referatu z zakresu historii biochemii i genetyki — nauk najintensywniej dziś rozwijających się i nadających ton wszelkim programom organizacyjnym i naukowym, a przecież nie tak „młodych” by nie dostarczały problemów interesujących dla historyków nauki, i ważnych dla organów organizacji nauki i planowania. Trzy referaty z historii biochemii wygłoszone na podsekcji medycznej zajmowały się głównie biochemią lekarską, ale sam fakt ich zgłoszenia świadczyłby o tym, że biochemia ma już swoją „historię”. W dyskusjach kularowych ta luka w programie sekcji biologii była żywo komentowana. Wysuwano potrzebę podjęcia takich problemów, jak choćby wyjaśnienie przyczyn tego autorytetu, jakim cieszą się te nauki w ostatnich dziesięcioleciach. Charakter tego autorytetu odbiega bowiem od doświadczeń z dawniejszych dziejów biologii. Do niedawna takie priorytetowe miejsce jak obecnie biochemia i genetyka zajmowały te dyscypliny, na gruncie których kształtowała się aktualnie panująca ogólna teoria przyrody — a więc do czasów Darwina systematyka, za czasów Darwina — biogeografia, anatomia porównawcza i embriologia. Priorytet biochemii bywa dziś uzasadniany jej doniosłością metodyczną, przenikaniem jej metod do warsztatu badawczego większości dyscyplin biologicznych, a również tym, że przenosi ona do badania żywej

materii na głębszym, do niedawna nieeksplorowanym poziomie molekularnym. Z innej strony, sceptycy podnoszą kwestię hermetyczności języka biochemii, jego małą komunikatywność dla niespecjalistów, a w związku z tym ograniczoną stosowalność najbardziej wyrafinowanych osiągnięć biochemii. Ponadto podnoszono inne wątpliwości, wynikające z faktu, że biochemia, genetyka i biofizyka wciąż jeszcze nie wypracowały ogólnej teorii podłoża życia, a więc priorytet tych nauk jest nieco „na zapas”. Na tle takich refleksji formułowano szereg problemów badawczych dla historyków nauki w szerszym znaczeniu. Czy mamy tu do czynienia z zasadniczo różną od dawniejszej sytuacją ogólną nauk biologicznych, czy zmienił się układ bodźców rozwoju poszczególnych dyscyplin? Czy zmieniły się kryteria oceny ważności takich lub innych badań, czy nastąpiło przesunięcie w kierunku wartości metodycznych? W jakim stopniu priorytet biochemii jest uwarunkowany wewnętrzną logiką rozwoju poznania żywej materii, a w jakim zmienioną w stosunku do czasów dawniejszych strukturą życia naukowego, rewolucją w dziedzinie informacji, w jakim wreszcie praktycznymi zastosowaniami? itd.

Te i tym podobne rozważania snuto głównie w rozmowach kularowych, bądź na marginesie wrażeń wyniesionych z obrad sekcyjnych, bądź w nurcie refleksji po sympozjum „Przeszłość i przyszłość nauki”. Między innymi stwierdzano, że sprawa nie mogła wynikać na posiedzeniach sekcyjnych, niemal w całości poświęconych dawniejszej historii biologii, ani na obradach sympozjalnych, gdzie znawcami najaktualniejszych problemów rozwoju nauki byli przede wszystkim historycy nauk matematyczno-fizycznych, technicznych i społecznych.

Podobnie żywe dyskusje, również kularowe, wywołał brak opracowań z historii instytucji naukowych i organizacji życia naukowego w dziedzinie biologii, czyli centralnej problematyki sympozjum. To stwierdzenie ząbowało się z innym — dotyczącym bardzo nikłej ilościowo reprezentacji polskiej historii biologii. Właściwie poza trzema referatami nie było wcale tej tematyki a tylko w jednym referacie — W. Szafera — poruszone zostały sprawy aktualnej organizacji badań, i to, zgodnie z tematem referatu rzecz dotyczyła jednej tylko gałęzi biologii — botaniki. W tych rozmowach okazało się, że historykom nauki są znane szczególne warunki społeczne i polityczne, w jakich rozwijała się nasza nauka w okresie najbardziej istotnym dla rozwoju nowoczesnego przyrodoznawstwa. Wyrażano pogląd, że właśnie ze względu na specyfikę tych warunków badanie historii polskiej biologii mogłoby przynieść szczególnie interesujące dane porównawcze. Właśnie pokazanie procesu kształtowania się „pomimo wszystko” nowoczesnego systemu nauk biologicznych pomogłoby ustalić w jakim stopniu proces ten jest warunkowany przez czynniki zewnętrzne (ekonomiczne, polityczne), a w jakim przez wewnętrzną logikę rozwoju. Szczególnie zainteresowanie budzi moment stosunkowo szybkiej organizacji studiów i badań biologicznych po pierwszej wojnie światowej, wbrew niesprzyjającym warunkom gospodarczym i brakowi ciągłości organizacyjnej z okresem poprzednim. Drugim, bodaj jeszcze bardziej interesującym momentem jest szybka odbudowa biologii po drugiej wojnie światowej. Wysuwano pytania dotyczące sposobów wyrównania ubytku kadr, powstałego w wyniku wyniszczenia wojennego i zawieszenia studiów. Interesowano się jaka część powojennego „niżu kadrowego” jest bezpośrednim wynikiem wojny, a jaka przypada na specyfikę okresu powojennego (rezygnacja roczników opóźnionych ze studiów wyższych, silniejszy pęd w kierunku studiów technicznych i medycznych) itp. pytania. Szczególnie trudno było wytłumaczyć zagranicznym uczestnikom Kongresu brak opracowań z 600-lecia Uniwersytetu Jagiellońskiego, które jak się okazuje odbiło się szerokim echem w wielu zagranicznych ośrodkach uniwersyteckich.

Na marginesie trzeba dodać, że wiele zdziwienia wzbudził fakt nieuznania języka polskiego (języka gospodarza, jak mówiono) za język kongresowy.

Przeniesienie się z obrad sekcyjnych na obrady sympozjum „Przeszłość i przyszłość nauki“, który odbył się już po oficjalnym zamknięciu Kongresu (30 i 31 sierpnia), odczuło się jak przeniesienie do innej epoki. Referaty i dyskusja koncentrowały się wokół najbardziej aktualnych problemów rozwoju i organizacji nauki. Niektóre wygłaszane poglądy i sformułowania szokowały swą niezwykłością. Obrady obfitowały w ostre, nieraz niemal osobisty charakter noszące starcia. Odnosi się wrażenie, że niezależnie od kontrowersyjności niektórych koncepcji obrady dotyczyły najistotniejszych problemów nauki, aktualnych w każdej dyscyplinie badawczej. Rezygnując z własnych ocen, warto zreferować — w bardzo dużym skrócie i z nieuniknionymi uproszczeniami — tok obrad tego sympozjum, który przyciągnął największą liczbę uczestników Kongresu.

Wygłoszono pięć referatów: B. Kiedrow (ZSRR) — *Prawidłowości rozwoju nauki*; I. Malecki i E. Olszewski — *Niektóre prawidłowości rozwoju nauk XX wieku*; R. Taton (Francja) — *Historia nauki a nauka współczesna*; G. Dobrow (ZSRR) — *Tendencje rozwojowe organizacji nauki*; D. J. Solla Price (USA) — *Prawidłowe schematy organizacji nauki*.

B. Kiedrow wysunął metodologiczną koncepcję ujmowania rozwoju nauki zarówno od strony czynników zewnętrznych (praktyka produkcyjna, warunki społeczne) jak i wewnętrznych — logiki rozwoju poznania. Obie grupy czynników wzajemnie na siebie oddziałują i splatają się w każdym rozpatrywanym momencie historycznym. Szczególnie dogodnym modelem do takiego badania jest układ praktyka — nauka — praktyka, a przy tym i odwrotnie badanie tego układu pod kątem działania dwóch grup czynników pozwala na właściwą ocenę problemu stosunku nauki i praktyki, którego rozwiązanie bywa nieraz bardzo upraszczane, a przez to mało pożyteczne. Niewątpliwie, tu Kiedrow zgadza się z najprostszymi ujęciami, praktyka stwarza najsilniejsze bodźce dla rozwoju poznania naukowego a zarazem jest zależna od nauki, która odkrywa i formułuje prawa przyrody, bowiem od ich znajomości zależy postęp danej gałęzi praktyki, a jedynie nauka posiada aparat niezbędny dla wykonania tej pracy teoretycznej. Stałe sprzężenie nauki i praktyki jest warunkiem postępu w ogóle, a postępu nauki w szczególności. Jednocześnie jednak postęp nauki jest uwarunkowany wewnętrznymi czynnikami rozwoju poznania danego przedmiotu, danej dziedziny rzeczywistości. Rozwój nauki przebiega w pewnym zakresie samodzielnie, niezależnie od praktyki. To też nieraz bodźce płynące z praktyki pozostają bez odpowiedzi, czasem nie są przez naukę rozpoznane. A dzieje się tak w tych momentach, w których nauka nie dojrzała wewnątrznie do podjęcia problemu. W rozwoju każdej nauki można wyróżnić — zdaniem autora — pewne etapy, których nie może „przeskoczyć“ żadna dziedzina wiedzy. Z grubsza można wyróżnić etapy (1) badań jakościowych, (2) badań ilościowych, (3) syntezy i powtórnego ujawnienia jakości zjawisk na nowym, wyższym poziomie. Wszelkie badania ilościowe muszą więc być poprzedzone etapem pytań „co to jest“. Postawienie pytania „ile“ jest zawsze związane z przełomem metodologicznym w danej dziedzinie wiedzy i zawsze prowadzi do nowego jej rozkwitu. Poszczególne gałęzie wiedzy, a w ich ramach poszczególne dyscypliny badawcze różnią się między sobą tempem przechodzenia od jednego etapu do drugiego. Im przedmiot badania jest bardziej skomplikowany tym dłużej trwa dany etap. Ważne jest, zdaniem autora, szczegółowe zbadanie tych procesów, ono bowiem stworzy podstawy do właściwego określania możliwości nauki w jej więzi z praktyką.

I. Malecki i E. Olszewski uważają, że najbardziej charakterystycznymi cechami współczesnego rozwoju nauki są z jednej strony zjawiska rozdrobnienia, specjalizacji, a jednocześnie z drugiej — pęd do integracji nauki. Autorzy zajęli się przede wszystkim tendencjami integracyjnymi. Próbowali scharakteryzować wielopłaszc-

czyźnowość tego zjawiska. Główną płaszczyznę integracji wyznaczają coraz bardziej komplikujące się związki między naukami podstawowymi, stosowanymi i praktyką produkcyjną. Na tym tle obserwujemy wielki wzrost autorytetu nauki w świecie współczesnym. Bowiern badania naukowe są coraz bardziej niezbędne przy przechodzeniu do nowej technologii, opartej już nie na względnie prostych prawach fizycznych, a na skomplikowanych procesach chemicznych, a w przyszłości biologicznych. Technologie te wymagają stałej kontroli nauki nad procesami produkcyjnymi. Można powiedzieć, że mamy do czynienia z przechodzeniem najbardziej teoretycznych nauk do technologii. Rozumowanie to poparli autorzy głównie przykładami z dziedziny praktyki przemysłowej. Ale narzuca się wniosek, że sformułowane prawidłowości stosunku nauki i praktyki można, a zapewne i należy rozpatrzyć również w odniesieniu do relacji biologia — rolnictwo (i medycyna) oraz nauki społeczne — praktyka życia społecznego.

Inną płaszczyznę integracji wyznacza zacieśnianie się stosunków między poszczególnymi, nieraz dosyć odległymi dziedzinami wiedzy, np. biologią, chemią, matematyką itd. Prowadzi to do tworzenia się dyscyplin granicznych. Nieraz na taką dyscyplinę składają się elementy różnych innych dyscyplin, zawsze prowadzi to do wzbogacenia metod i nowego spojrzenia na przedmiot badań. Jeżeli ten trend będzie trwały, to w niedalekiej przyszłości będziemy mieli do czynienia z zupełnie innym systemem wiedzy naukowej niż ten, który wytworzył się w klasycznym okresie rozwoju nauki. To też badanie genezy i mechanizmów powstawania dyscyplin granicznych stwarza podstawy do rokowania dalszego rozwoju nauki.

Trzeci trend integracyjny prowadzi po przez „integrację wokół problemu“, czyli podejmowanie tego samego problemu przez bardzo różne dyscypliny badawcze. Jest to zjawisko charakterystyczne i w zasadzie pozytywne, ale taka organizacja badań wymaga bądź bardzo szerokich i specjalizacyjnie zróżnicowanych kolektywów, rozsadzających możliwości organizacyjne, bądź badaczy o bardzo szerokim zakresie specjalizacji, a więc wybitnych. Pytanie o to, która droga jest właściwsza wymaga szybkiej odpowiedzi.

Dyskusja wokół tych dwóch referatów skupiła się na kilku zagadnieniach. Przede wszystkim skoncentrowano się na schemacie rozwoju nauki przedstawionym przez B. Kiedrowa. Uważano, że jest on zbyt prosty, stosuje się tylko do niektórych nauk przyrodniczych, nie uwzględnia wewnętrznych zróżnicowań różnych gałęzi wiedzy, a zatem nie oddaje rzeczywistych prawidłowości rozwoju nauki. Wcale nie marginesowo, a właśnie w związku ze schematem Kiedrowa wywiązała się dyskusja nad zagadnieniem priorytetu w nauce. Wykazała ona, że ten, zdawałoby się bardzo szczegółowy problem może być wyrazem zupełnie różnych i zasadniczych postaw metodologicznych w historii nauki. Okazuje się, że jeżeli w postawie historyka nauki przeważają kryteria z zakresu wewnętrznej logiki rozwoju to priorytet zostanie przyznany na podstawie pierwszego doniesienia. Jeżeli większe znaczenie zostanie przypisane kryteriom z zakresu społecznych warunków rozwoju nauki, to priorytet zostanie przyznany temu badaczowi, który upowszechnił daną koncepcję czy metodę, który zyskał dla niej uznanie świata nauki. Można też rozpatrywać takie wydarzenia naukowe nie pod kątem priorytetu, a pod kątem przyczyn, które spowodowały szerokie zainteresowanie problemem (np. gdy mamy kilku odkrywców), lub długie nurtowanie takiego zainteresowania na przestrzeni lat lub nawet wieków (gdy mamy całe szeregi prekursorów i teoretyków). Takie badanie ma już bardziej podstawowy charakter i prowadzi do wykrycia rzeczywistych czynników rozwoju nauki. Tak więc od pozornie banalnej sprawy priorytetu można przejść do podstawowego problemu, jak ujmować historię nauki?

Dyskusja nad problemami integracji obracała się wokół spraw podstawowych. Co kryje się rzeczywiście pod tym terminem? Padły głosy, że zjawisko tworzenia

się dyscyplin granicznych nie jest objawem integracji, ale przeciwnie coraz dalej idącego rozdrobnienia nauki. Inni dyskutanci twierdzili, że miarą integracji jest wzbogacanie się metod badawczych i interpretacyjnych właśnie w wyniku powstawania dyscyplin granicznych, jak np. cybernetyki i bioniki.

Zajmowano się zmianą rangi nauki w ciągu wieków. Stwierdzono, że do XIX w. nauka była „sztuką“, w XIX w. „zawodem“, obecnie staje się „przemysłem“.

R. Taton zajmował się przede wszystkim określeniem miejsca historii nauki we współczesnym systemie wiedzy naukowej. Stwierdził, że historia nauki powinna być integralnym elementem wykształcenia nowoczesnego specjalisty, gdyż tylko ona pozwala na wyrobienie krytycznego i twórczego stosunku do dorobku własnej dyscypliny, ona uczy kontynuować wysiłki badawcze a nie ograniczać się do naśladowania osiągniętych już wyników, co dla specjalisty działającego w dobie rewolucji naukowej jest koniecznym warunkiem przydatności zawodowej. Prelegent podkreślił konieczność rozróżnienia badań z historii nauki jako całości, jako „kreacji ludzkości“ od badań historii nauk szczegółowych. Wreszcie zatrzymał się nad zagadnieniami trudności w zakresie dokumentacji i zwrócił uwagę na hamujący wpływ tajemnic prestiżowych (np. militarne, kościelne) na możliwość badania najnowszej nauki.

Dyskusja nad tym referatem podchwyciła głównie problemy nauczania historii nauki, a także zagadnienia niewystarczalności dokumentacji. Zwrócono uwagę, że problem tajemnic militarnych jest szerszy, dotyczy czynników hamujących w ogóle postęp nauki, bo konsekwencją jest dublowanie prac i trwonienie energii.

Dwa następne referaty skoncentrowały się na zagadnieniach organizacji nauki. Autorzy wyszli z założenia, że poznanie i badanie samorzutnie wykształcających się form organizacji nauki i wynikających stąd nowych prawidłowości jest niezbędną podstawą do kierowania i planowania wzrostu i rozwoju badań.

G. Dobrow przedstawił próbę matematycznego ujęcia takich aspektów rozwoju nauki, jak tempo rozwoju poszczególnych dyscyplin podstawowych, stosowanych i różnych gałęzi praktyki produkcyjnej, jak informacja naukowa i stosunek informacji dostarczanych przez wyniki badań do ostatecznych wyników pracy naukowej — teorii. Autor próbował na tej podstawie formułować również oceny pewnych zjawisk. Uznał np. że stanem optymalnym jest taki stosunek tempa rozwoju poszczególnych dziedzin działalności ludzkiej, kiedy przróż badań podstawowych wyprzedza przróż badań technologicznych, a ten wyprzedza tempo rozwoju przemysłu. Z tego wniosek, że kraj silnie industrializujący się powinien rozwijać badania podstawowe w bardzo szerokim zakresie.

Problemy informacji autor ujął w model swoistej dla nauki czarnej skrzynki. Jest to układ informacja — skrzynka — teoria. Przed metodologią nauk stoją dwie drogi postępowania zmierzającego do zbadania rzeczywistej struktury nauki: (1) badanie bezpośrednie struktury nauki (skrzynki) — bardzo trudne i wymagające opracowania specjalnych metod — i uzyskiwanie tą drogą wiedzy o sposobach najlepszego spożytkowania informacji, najbardziej ekonomicznego dochodzenia do teorii, (2) badanie pośrednie na podstawie oceny jakie informacje prowadzą najszybciej do formułowania najbardziej adekwatnych teorii — ta droga badania jest znana i świadomie lub nieświadomie stosowana w naukach eksperymentalnych. Autor stwierdza jednak, że zastosowanie obu sposobów badania przynieść powinno lepsze i bardziej pożyteczne wyniki.

J. D. Solla Price przeprowadził próbę formalnej analizy praw rządzących wzrostem badań naukowych we współczesnym świecie. Zaczął od analizy przróżu ilości publikacji naukowych. Stwierdził, że poczynając od pierwszych publikacji (prace Newtona) ilość literatury naukowej (w tytułach) podwaja się co 10–15 lat, niezależnie od warunków politycznych i ekonomicznych. Podobnie rośnie

liczba pracowników nauki. Jeżeli ta prawidłowość będzie działała w ciągu najbliższych 50 lat, to należy oczekiwać, że w krajach silnie uprzemysłowionych (np. ZSRR i USA) i zmierzających do automatyzacji przemysłu powinno być na 1000 pracujących przypadać 200 pracowników nauki. Toteż w stosunkowo niedługim czasie należy oczekiwać stanu „nasycańca”, w którym nauka nie będzie się mogła rozwijać tak swobodnie jak to ma miejsce dotychczas.

Autor poddał analizie również stopień wykorzystania informacji zawartych w publikacjach. Na podstawie analizy treści szeregu czasopism wykazał on, że np. (1) dana praca jest cytowana ze znaczną częstotliwością jedynie przez pierwsze kilka lat (do pięciu), a następnie na dalsze lata ustala się pewien o wiele niższy constant, zależny od wartości pracy, (2) zauważa się wyraźne powiązanie informacji wewnątrz pewnych grup autorów, którzy się nawzajem cytują. W ten sposób istnieją „niewidzialne kolede” pracowników nauki, które stanowią czynnik zapewne nie mniej istotny niż formalne więzi organizacyjne.

Przechodząc do analizy wzrostu liczby pracowników zatrudnionych w nauce, autor szerzej rozpatrzył sprawę stosunku ogólnej liczby pracowników do najbardziej twórczej kadry naukowej. Stwierdził on, że jeżeli weźmiemy dowolną placówkę naukową, to w każdym momencie jej istnienia 50% pracowników jest w trakcie pisania swej pierwszej pracy, 25% — drugiej, pozostałe 25% pisze dalsze prace w tym — nawet ponad setne. Proponuje się ten stosunek określić jako „prawo dystrybucji jakości”. Wskazuje ono na to, że stopień trudności we wstępnych etapach rozwoju naukowego pracownika jest o wiele większy niż na dalszych etapach. Jest to związane m. in. ze zjawiskiem silnej „śmiertelności niemowlęcej”. Toteż z jednej strony jeżeli chce się określić potencjał badawczy instytutu to należy brać pod uwagę nie globalną liczbę pracowników, ale liczbę pracowników, którzy już przekroczyli etap drugiej pracy oraz stosunek liczby tych pracowników do liczby globalnej. Z innej strony należy uwzględnić obiektywność zjawisk ujętych powyżej przy planowaniu organizacji badań. Należy liczyć się z tym, że dla uzyskania twórczej kadry badaczy konieczne jest zatrudnienie odpowiednio dużej liczby początkujących, gdyż tylko wielka liczba prób daje szansę udanych wyników.

Dwa ostatnie referaty, bardzo odbiegające w swych wnioskach i ujęciach od przyjętych wzorów wzbudziły szczególnie żywą dyskusję. Znamienne były protesty przeciw matematycznej interpretacji procesów rozwoju nauki. Niektórzy dyskutanci twierdzili, że taka „matematyczna dekoracja” zaciemnia rzeczywisty stan rzeczy. Niemniej jednak nie kwestionowano przedstawionych danych liczbowych i oba referaty spotkały się ze zrozumiałym zainteresowaniem. Być może nie należałoby ograniczać się do statystycznej interpretacji danych o rozwoju różnych dziedzin życia naukowego, ale rozważania „jakościowe” zyskują na jasności i realności w zestawieniu z danymi liczbowymi.

Uderzającym zjawiskiem jest coraz silniejszy zwrot zainteresowań uczestników z różnych krajów w kierunku problemów planowania nauki. Postulaty ujęcia nauki w ramy społecznej kontroli wynikają nie tylko ze zrozumienia społecznej funkcji nauki w dzisiejszym świecie, ale i z poczucia interesów samej nauki. Nieco apokaliptyczne wizje kształtujące się pod wpływem usłyszanych przewidywań wskazują na to, że pozostawienie rozwoju nauki działaniu spontanicznie wytwarzających się prawidłowości, uwarunkowanych nie tylko logiką rozwoju poznania, ale coraz silniej oddziałującymi czynnikami zewnętrznymi (co wiąże się z tym centralnym miejscem, jakie nauka zajmuje w życiu społecznym) grozi powstaniem bardzo poważnych dysproporcji między różnymi dziedzinami i dyscyplinami. Dyscyplinom, które na mocy „wewnętrznej logiki rozwoju” rozwijają się w wolniejszym

tempie grozi wyparcie przez dyscypliny szybciej rozwijające się, niezależnie od ważności pytań, które dana nauka ma do rozstrzygnięcia.

Zwrócenie się historii nauki w kierunku tej problematyki wyjaśnia obserwowany od lat dziesięciu wzrost znaczenia tej dziedziny badań, do niedawna traktowanej jako marginesowe zajęcie badaczy. Na Kongresie podkreślano, że niezbędnym warunkiem tego znaczenia jest ścisłe powiązanie historii nauki z naukoznawstwem.

Wanda Grębecka i Anna Straszewicz

SPRAWOZDANIE Z POBYTU W DANII

(23 lipiec — 12 sierpień 1965 r.)

W czasie wyjazdu brałam udział w międzynarodowym sympozjum na temat ekosystemów, zorganizowanym przez UNESCO oraz w zebraniu Sekcji Produkcji Ekosystemów Lądowych Międzynarodowego Programu Biologicznego, a następnie w zebraniach i wycieczce, które zgromadziły zarówno uczestników opracowania „Flora Europaea” jak i geobotaników, zainteresowanych w zagadnieniu kartowania flory europejskiej.

Sympozjum UNESCO „First International Symposium on Ecosystems” odbyło się w dniach 24—30 lipca 1965 r. w Kopenhadze i było połączone z wycieczką terenową, mającą na celu zwiedzenie stacji klimatologicznej w Højbakkegaard, centrum badań atomowych w Risø i powierzchni leśnych w lasach Sjaelland, gdzie od przeszło 80 lat studiuje się przyrosty i produkcję drzewostanów. Sympozjum, mimo szerokiego ujęcia tytułu, przybrało głównie charakter fizjologiczny. Poświęcone było zagadnieniom produkcji roślinnej (pierwotnej), a przede wszystkim procesom przemiany energii i materii, zachodzącym pomiędzy środowiskiem i roślinami. Chodziło przy tym głównie o nowe metody badawcze. Referaty dotyczyły w znacznej mierze fotosyntezy i wzrostu roślin, przetwarzania energii świetlnej w energię chemiczną i jej zużycia na oddychanie, transpirację i efekty termiczne. Omawiano także wpływ środowiska na funkcje życiowe rośliny zależnie od jej budowy: wielkości i ustawienia liści, budowy szparek oddechowych itd. Niektóre referaty przedstawiały te zagadnienia na tle pionowej struktury roślinności, chodziło przy tym o pionowe zróżnicowanie elementów fotoklimatu i zależnie od tego rozmieszczenie intensywności asymilacji, oddychania i transpiracji a tym samym pionową zonację produkcji materii (ma ona miejsce np. w koronach drzew). Stosunkowo mniej czasu poświęcono referowaniu innych problemów, dotyczących badań w ekosystemach, np. oceny produkcji korzeni, produkcji drzewostanu i wypracowania parametrów potrzebnych do jej obliczania, wpływu właściwości gleb na produktywność itd. Bardzo interesująco przedstawiały się referaty omawiające studia nad produktywnością zbiorowisk naturalnych: lasu tropikalnego w Syjamie, zarośli i półpustyni w Izraelu, formacji rozmaitych stref bioklimatycznych w ZSRR. Sprawy metodyczne dotyczyły m.in. pomiaru dopływu energii świetlnej do rośliny, pomiaru, zwłaszcza w warunkach polowych, ilości CO_2 w powietrzu, jego przyswajania i wydzielania przez rośliny, użycia izotopów radioaktywnych do badania krążenia pierwiastków, pomiaru wartości kalorycznej materii organicznej itd. Ogólnie wygłoszono 16 referatów i 21 krótkich doniesień. Część czasu poświęcono dyskusjom. W sympozjum wzięło udział ponad 110 osób z 29 krajów. Ponieważ poruszono tylko niektóre z zagadnień, łączących się z badaniem ekosystemów, w przyszłości przewiduje się dalsze sympozja UNESCO na ten temat.

Zebranie Sekcji PT (MPB) — Produkcji Ekosystemów Lądowych Międzynarodowego Programu Biologicznego — miało miejsce w dniach od 31 lipca do 3 sierp-

nia 1965 r., pozostawało w łączności z sympozjum UNESCO i zgromadziło część jego uczestników. Zebranie zorganizował prof. Ovington (jako przewodniczący Podsekcji Produkcji Pierwotnej). Równocześnie odbywały się też zebrania Sekcji PP — Procesów Produktyności i niektóre zagadnienia rozważano wspólnie. Na wstępie prof. Ovington poinformował zebranych o postępach prac Sekcji. Na jego prośbę A. Medwecka-Kornaś przedstawiła krótki referat o organizacji prac MBP i niektórych wynikach badań produkcji pierwotnej w Polsce (referat był ilustrowany przezroczami). W dalszych obradach dyskutowano dotychczas przyjęte wytyczne prac Sekcji, które spotkały się z ogólną aprobatą. Wiele uwagi poświęcono kwestii doboru miejsc do badań, zakresu pomiarów właściwości siedliska i innym trudnościom metodycznym. Postanowiono zorganizować osobną grupę, pod przewodnictwem prof. Rodina (ZSRR), która zajmie się sprawą oceny produkcji korzeni i odbędzie posiedzenie w roku przyszłym. Wobec trudności wykonywania analiz materiałów roślinnych i gleby, jakie mogą zaistnieć w wielu przypadkach, postanowiono rozpatrzyć możliwość wykonywania tych usług dla MPB przez niektóre pracownice: proszono dr Koie (Dania) o zajęcie się tym, jak też ogólne kierowanie sprawami, dotyczącymi badań glebowych. Sprawy klimatu ujmował referat, który rozdał zebranym dr Monteith z Brytyjskiego Komitetu MPB. Obrady toczyły się częściowo w 3 grupach: w odniesieniu do zespołów leśnych, łąkowych i pustynnych. Dla pierwszych dwóch jako punkt wyjścia przyjęto istniejące już instrukcje Ovingtona oraz Hughesa. Dla zbiorowisk pustynnych przedstawiających swoiste zagadnienia w badaniach produkcji zawiązano grupę, która pod przewodnictwem prof. Rodina ma przygotować wstępne wskazówki metodyczne. Podkreślano konieczność współpracy z innymi sekcjami programu oraz w obrębie samej Sekcji Produktyności Ekosystemów Lądowych i proszono A. Medwecką-Kornaś o pełnienie roli łącznika na mającym się odbyć w roku przyszłym w Warszawie (Symposium Podsekcji Produktyności Wtórnej. W naradzie Sekcji PT w Kopenhadze wzięło udział ponad 20 osób, reprezentujących 16 krajów europejskich i pozaeuropejskich.

Udział w sympozjum UNESCO i naradach dotyczących Międzynarodowego Programu Biologicznego pozwolił mi zorientować się w bardzo licznych, aktualnie prowadzonych badaniach na temat produktywności roślin, ułatwił nawiązanie kontaktów z osobami i instytucjami, od których dostaliśmy już szereg publikacji, umożliwił uzyskanie danych o aparaturze do badań siedliskowych itd. Wyjazd ten był niewątpliwie bardzo korzystny, lecz szkoda, że w sympozjum UNESCO nie wzięło także udziału ktoś z polskich fizjologów, współpracujących z MPB.

Zebranie i wycieczka na temat kartowania flory europejskiej. Równocześnie z sympozjum „Flora Europaea” zorganizowanym w Danii od 1 do 10 sierpnia 1965 r. odbyły się narady na temat opracowania atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Europie. Narady te zgromadziły poza członkami komitetu „Flora Europaea” szereg osób zainteresowanych w tego rodzaju pracy kartograficznej i będących przeważnie autorami pierwszych, wstępnych opracowań w formie przykładowych map. Z Polski zaproszony był na zebranie i wycieczkę prof. dr Jan Kornaś, ponieważ jednak nie miał on możliwości wyjazdu do Danii poproszono A. Medwecką-Kornaś (będącą w tym czasie w Kopenhadze) do uczestniczenia w zastępstwie w omawianych imprezach. Osoby zaproszone do dyskusji nad atlasem wzięły udział w wycieczce „Flora Europaea” po Jutlandii, w czasie której odbyła się część dyskusji, a następnie w naradzie w Århus. Objęła ona analizę map już wykonanych, zestawionych przez dr Perringa w „Nature Conservancy” w Anglii, sprawy metodyczne i organizacyjne. Utworzono osobny Komitet Kartowania Flory Europejskiej, do którego zaproszono z Polski prof. dr J. Kornasia. O objęciu sekretariatu zwrócono się do dr Suominena z Finlandii. Zebrani zdecydowali, że bardzo dobrze byłoby odbyć następne zebranie Komitetu w jesieni 1966 r. w Polsce,

gdyż to ułatwiłoby udział wszystkich członków. Posiedzenie Komitetu Kartowania Flory Europejskiej w Krakowie zamierza zorganizować Katedra Systematyki i Geografii Roślin UJ wspólnie z Zakładem Ochrony Przyrody.

Udział w sympozjum „Flora Europaea” i obradach na temat atlasu dał mi możliwość spotkania się z szeregiem najwybitniejszych botaników europejskich, poznania flory i roślinności znacznej części Danii i zebrania cennych materiałów zielnikowych oraz poinformowania naukowców zagranicznych o pracach prowadzonych w Polsce nad rozmieszczeniem roślin, zwłaszcza o doświadczeniach uzyskanych przy kartowaniu gatunków karpacczych.

Anna Medwecka-Kornaś

ROBOCZE SYMPOZJUM XXII SEKCJI IUFRO W NANCY I ZAGRZEBIU

Prace z zakresu genetyki leśnej, prowadzone w licznych krajach znalazły swoje podsumowanie w odbytym w 1963 r. Kongresie w Sztokholmie. Uczestniczyło w nim dwóch przedstawicieli Polski. W roku 1965 odbyto zjazd roboczy, poświęcony najbardziej aktualnym zagadnieniom pracy nad proveniencjami (6—11 września, Nancy) oraz zagadnieniom ochrony i zachowania puli genów najcenniejszych drzew leśnych, heterozji mieszańców i metod wyboru drzew doborowych (13—17 września, Zagrzeb). Na pierwszą część zjazdu przesłano z Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN w Kórniku referat dr Macieja Giertycha pt. *Adapting provenance trials towards most efficient selection and preservation of desirable forest populations*. Na drugą część sympozjum przesłano z Kórnika 3 referaty: prof. dr Stefana Białoboka — *Conservation of natural forest populations in Poland*, dr Tadeusza Przybylskiego — *Les races locales du pin sylvestre (Pinus sylvestris L.), en Pologne leur valeur génétique et leur origine* i dr Zbigniewa Steckiego — *The influence of parental affinity on the degree of heterosis in poplar hybrids*. Osobiście uczestniczyłem w obradach i wycieczkach tej części sympozjum, dzięki uprzejmemu zaproszeniu leśników jugosłowiańskich.

Organizatorzy (na pierwszym miejscu należy wymienić prof. M. Vidakovića z Zagrzebia) przygotowali obok posiedzeń dyskusyjnych, ciekawe wycieczki do różnych obiektów leśnych Jugosławii, w których prowadzone są prace z zakresu genetyki leśnej. Główny ciężar dyskusji w przedstawionych lasach i podczas obrad na sali skupiał się wokół zagadnienia wyboru drzew doborowych. Poglądy reprezentantów wielu krajów na temat metod i kryteriów wyboru są w szczególności niekiedy bardzo zróżnicowane i odpowiadające najwyraźniej warunkom lokalnym. Jednym z uogólnień, dających się przyjąć we wszystkich metodach wyboru, jest konieczność porównywania drzewa doborowego z kilkoma drzewami okalającymi. Podkreślono tu jednak trudność znalezienia równowiekowych drzew porównawczych w drzewostanach pochodzenia naturalnego. Zasygnalizował to pierwszy prof. O. S. Sziklai z Vancouver, pracujący nad *Pseudotsuga menziesii*. Uczestnicy sympozjum mieli okazję przekonać się o podobnych trudnościach podczas wycieczki do drzewostanów *Abies pectinata* i *Picea abies* w miejscowości Kender.

Drugim zagadnieniem, któremu poświęcono długą dyskusję, było występowanie heterozji u mieszańców, otrzymywanych w drodze kontrolowanego krzyżowania. Szczególnie ostro zarysowało się pytanie czy heterozja mieszańców może mieć charakter absolutny, czy też wystąpienie jej uzależnione jest od warunków, w których dokonano krzyżowania. Dr R. Z. Callaham (USA) przytoczył ciekawy przykład do dyskusji. Mieszańce *Pinus coulterii* x *Pinus attenuata* posadzono w doświadczeniach porównawczych z gatunkami rodzicielskimi na wysokości 2000, 4000 i 7000 stóp nad poziomem morza. W najniższych położeniach, najlepsze wyniki

wzrostowe dały *P. coulterii*, a mieszańce miały przewagę nad *P. attenuata*. W położeniu średnim mieszańce wykazały „prawdziwą“ heterozję, przewyższając oba gatunki rodzicielskie. W położeniach najwyższych *P. coulterii* ginie, a *P. attenuata* okazuje się lepszą od mieszańca. Ten jaskrawy przykład wywołał dyskusyjne i sprzeczne wypowiedzi większości uczestników, wyrażających najczęściej przekonanie, że heterozja jest zjawiskiem uzależnionym i dostosowanym do lokalnych warunków.

Trzecią sprawą, której poświęcono na sympozjum wiele uwagi było zabezpieczanie substancji genetycznej naszych najlepszych drzew. Wymieniano i dyskutowano wyłącznie metody polegające na gromadzeniu szczepów z najcenniejszych drzew i drzewostanów w specjalnych uprawach zachowawczych. Uderzającym był fakt, że poza polskim referatem prof. S. Białoboka, nie padła ani jedna propozycja zabezpieczenia istniejącego skarbcza dziedzicznego drzew i lasów przez ustawową ich ochronę. Wydaje się, że Polska, być może razem z kilkoma innymi krajami Europy, stanowi tu wyjątek. Nasza sieć rezerwatów i parków narodowych oraz ustawodawstwo umożliwiające w razie potrzeby powoływanie ich, dają naszej genetyce leśnej niepowtarzalną szansę zachowania najcenniejszych ras drzew leśnych w okresie przejściowym, zanim zostanie technicznie rozwiązana możliwość gromadzenia ich na plantacjach zachowawczych.

Cechą charakterystyczną sympozjum było zwiększenie aktywności i udziału personalnego przedstawicieli krajów demokracji ludowej. Podkreślił to w swoim przemówieniu przewodniczący XXII Sekcji IUFRO prof. J. D. Matthews. Udział Polski na tym tle wypadł szczególnie dobrze podczas drugiej sesji, poświęconej ochronie puli genów. Okazało się, że na pięć nadesłanych referatów, aż dwa pochodziły z Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN w Kórniku. Należy się spodziewać, że dalszy udział przedstawicieli genetyki drzew z naszego kraju w zjazdach tego typu będzie ze wszech miar pożyteczny dla rozwoju tej gałęzi wiedzy leśnej.

Zbigniew Stecki

KOMUNIKAT KOMITETU MIKROBIOLOGICZNEGO PAN O KONKURSIE NAUKOWYM

Komitet Mikrobiologiczny PAN zawiadamia uprzejmie o ogłoszeniu konkursu naukowego na prace doświadczalne z dziedziny metabolizmu drobnoustrojów z uwzględnieniem kierowanych procesów metabolicznych.

Regulamin konkursu przedstawia się następująco:

1. Wydział II PAN na wniosek Komitetu Mikrobiologicznego PAN ogłasza konkurs na doświadczalne prace naukowe z dziedziny metabolizmu drobnoustrojów z uwzględnieniem kierowanych procesów metabolicznych.
2. Do konkursu można zgłaszać prace:
 - a) opublikowane po dniu 30 czerwca 1966 r. lub w ogóle nieopublikowane,
 - b) indywidualne lub zespołowe.
3. Prace zgłaszane do konkursu powinny być wykonane w pracowniach krajowych.
4. Autorzy mogą zgłaszać dowolną ilość prac.
5. Prace należy nadsyłać w trzech egzemplarzach w terminie do dnia 30 czerwca 1968 r. pod adresem: Wydział Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, przy czym prace nieopublikowane powinny być przygotowane w formie maszynopisu.

Wysokość nagród wynosi:

I nagroda — 20 000 zł.

II nagroda — 15 000 zł.

III nagroda — 10 000 zł.

7. Wydział II PAN powoła do dnia 15 września 1968 r. na wniosek Komitetu Mikrobiologicznego PAN skład sądu konkursowego, który dokona analizy zgłoszonych prac i w terminie do dnia 1 grudnia 1968 r. dokona rozstrzygnięcia konkursu.
8. Sądowi konkursowemu przysługuje prawo:
 - a) przyznania równorzędnych nagród,
 - b) nie przyznania żadnej nagrody,
 - c) zmniejszenia ilości nagród,
 - d) podziału nagrody w przypadku pracy zespołowej.
9. Wyniki konkursu zostaną opublikowane w jednym z czasopism mikrobiologicznych.

СОДЕРЖАНИЕ

Богдан Радкевич — Ультраструктура клеточных элементов и ее генетические импликации	239
Станислав Дрыль, Анджей Грембецки — О достижениях в исследовании явлений возбуждения и движения у инфузорий	251
Анджей Бартке — Факторы, контролирующие выделение гормонов гипофиза	263
Станислав Бродзицки — Серологические свойства белка, выступающего в гемолимфе десятиногих ракообразных (<i>Decapoda</i>)	275

РЕЦЕНЗИИ

Ванда Грембецка, Анна Страшевич — Новая книга о виде	283
Я. С. Кыньль — Общая генетика — Пять превосходных очерков, посвященных молекулярной и клеточной биологии	290
Ванда Бычковска-Смык — Клетка и ткань в культуре	292

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Юстына М. Висньевска — Филогенетическое значение гистамина тучных клеток; Я. С. Кыньль — Индукция синтеза RNA в изолированных ядрах и срезах щитовидной железы при помощи TSH, гормона, побуждающего щитовидную железу; Я. С. Кыньль — Ретардант роста — хлорид (2-хлорэтиловый) аммиачный триметил — как фактор ускоряющий роста семян львиного зева (<i>Antirrhinum majus</i> L.) Ян Пиновски — Биоэнергетика полета птиц; Здзислав Пшиялковски — Иммунизация против лейкемии Раушера у мышей культурой тканевого материала; Констанция Якутович — Стекловидные, шаровидные образования в метеорите Chainpur; Ядвига Мишкель — Активность водорослей льдов антарктических вод; Зофия Ленкевич — Явление дифракции и острота зрения у насекомых; Здзислав Ильчук — Окисление углеводов при помощи дрожжей; Виктор Я. Пайор — Механизм образования энзима протеиназы из профермента; Виктор Я. Пайор — Новый продукт метаболизма триптофана; Виктор Я. Пайор — Количественные и качественные изменения в структуре коллагена кожи кролика в зависимости от возраста	295
--	-----

ТРУДЫ ИНСТИТУТОВ И НАУЧНЫХ ОТДЕЛОВ

Стефан Барбацки — Труды Института прикладной биологии Высшей сельскохозяйственной школы в Познани	313
---	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Анна Каяк, Лех Рышковски — Отчет о заседании Польского Комитета Международной Биологической программы (январь 1966)	317
---	-----

<i>Наталиа Балицка</i> — Значение биологическо активных субстанций для сельскохозяйственной продукции (Конференция в Институте прикладной биологии Высшей сельскохозяйственной школы, город Вроцлав)	321
<i>Ванда Грембецка, Анна Страшевич</i> — XI Международный Конгресс истории науки (Варшава—Торунь—Кельце—Краков, 24—31 августа 1965 года)	324
<i>Анна Медвецка-Корнась</i> — Отчет о пребывании в Дании	333
<i>Збигнев Стецки</i> — Рабочий Симпозиум XXII Секции IUFRO в Нанси и Загребе	335

MISCELLANEA

Сообщение Микробиологического комитета Польской Академии наук о научном конкурсе	337
--	-----

CONTENTS

<i>Bohdan Rodkiewicz</i> — Ultrastructure of Cellular Elements and its Genetic Implications	239
<i>Stanisław Dryl and Andrzej Grębecki</i> — On the Advances in the Research concerning the Phenomena of Stimulation and Movement in Cilia	251
<i>Andrzej Bartke</i> — Factors Controlling Secretion of Pituitary Hormones	263
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Serological Properties of Protein in Hemolymph of <i>Decapoda</i>	275

BOOK REVIEW

<i>Wanda Grębecka and Anna Straszewicz</i> — A new Book on Species	283
<i>J. S. Knypl</i> — General Genetics — Five Fine Essays devoted to the Molecular and Cellular Biology	290
<i>Wanda Byczkowska-Smyk</i> — Cells and Tissues in Culture.	292

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Justyna M. Wiśniewska</i> — A Phylogenetic Significance of Tissue Mast Cell Histamine; <i>J. S. Knypl</i> — The Action of Thyroid-Stimulating Hormone on Ribonucleic Acid Synthesis in isolated Thyroid Both Nuclei and Slices; <i>J. S. Knypl</i> — Growth Promotion in the Snapdragon (<i>Antirrhinum Majus</i> L.) by CCC — a Growth Retardant; <i>Jan Pinowski</i> — Bioenergetics of Birds' Flight; <i>Zdzisław Przyjalkowski</i> — Immunization against Rauscher Mouse Leukemia with Culture Tissue Material; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Glazed, Spherical Products (Chondrules) in the Chainpur Meteorite; <i>Jadwiga Miszkiel</i> — Productivity of Algae in the Antarctic Sea Ice; <i>Zofia Lenkiewicz</i> — Diffraction and Visual Acuity of Insects; <i>Zdzisław Ilczuk</i> — Hydrocarbon Oxidation with Yeast; <i>Wiktor J. Pajor</i> — The Transformation of Proenzyme into Proteinase Enzyme; <i>Wiktor J. Pajor</i> — A new Product of Tryptophan Metabolism; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Changes in the Quantity and Nature of Collagen in Rabbit Skin as a Function of Age;	295
---	-----

THE WORKS OF SCIENTIFIC INSTITUTES AND RESEARCH CENTRES

<i>Stefan Barbacki</i> — The Works of the Institute of Applied Biology of the College of Agriculture in Poznań	313
--	-----

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Anna Kajak and Lech Ryszkowski</i> — Report of the Session of the Polish Committee for the International Biological Programme (January, 1966)	317
<i>Natalia Balicka</i> — Significance of the Biologically Active Substances for the Agricultural Production (A Conference at the Institute of Applied Biology, College of Agriculture in Wrocław)	321

<i>Wanda Grebecka and Anna Straszewicz</i> — The 11th International Congress of the History of Sciences (Warsaw—Toruń—Kielce—Cracow) August 24—31, 1965)	324
<i>Anna Medwecka-Kornaś</i> — Report of the Sojourn in Denmark	333
<i>Zbigniew Stecki</i> — A Working Symposium of the 22nd IUFRO Section held at Nancy and Zagreb	335

MISCELLANEA

A Communiqué of the Microbiological Committee, Polish Academy of Sciences on the Scientific Competition	337
--	-----

SPIS TREŚCI

<i>Bohdan Rodkiewicz</i> — Ultrastruktura elementów komórkowych i jej genetyczne implikacje	239
<i>Stanisław Dryl, Andrzej Grębecki</i> — O postępach badań nad zjawiskami pobudzenia i ruchu orzęsków	251
<i>Andrzej Bartke</i> — Czynniki kontrolujące wydzielanie hormonów przysadki	263
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Właściwości serologiczne białka występującego w hemolimfie skorupiaków dziesięcionogich (<i>Decapoda</i>)	275

RECENZJE

<i>Wanda Grębecka, Anna Straszewicz</i> — Nowa książka o gatunku	283
<i>J. S. Knypl</i> — Genetyka ogólna — pięć wysmienionych esejów poświęconych biologii molekularnej i komórkowej	290
<i>Wanda Byczkowska-Smyk</i> — Hodowla komórek i tkanek	292

KRONIKA NAUKOWA

<i>Justyna M. Wiśniewska</i> — Filogenetyczne znaczenie histaminy komórek tucznych; <i>J. S. Knypl</i> — Indukcja syntezy RNA w izolowanych jądrach i skrawkach tarczycy przez TSH, hormon pobudzający tarczycę; <i>J. S. Knypl</i> — Retardant wzrostu — chlorek (2-chloroetylo) trójmetylo-amonniowy — jako czynnik przyspieszający wzrost siewek wyżlinu (<i>Antirrhinum majus</i> L.); <i>Jan Pinowski</i> — Bioenergetyka lotu ptaków; <i>Zdzisław Przyjałkowski</i> — Immunizacja przeciwko białaczce myszy Rauschera kulturą materiału tkankowego; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Szkliste, kuliste twory w meteorycie Chainpur; <i>Jadwiga Miszkiel</i> — Aktywność glonów z lodów wód antarktycznych; <i>Zofia Lenkiewicz</i> — Zjawisko dyfrakcji i ostrość widzenia u owadów; <i>Zdzisław Ilczuk</i> — Utleńnianie węglowodorów przez drożdże; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Mechanizm powstawania enzymu proteinazy z proenzymu; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Nowy produkt metabolizmu tryptofanu; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Zmiany ilościowe i jakościowe w strukturze kolagenu skóry królika w zależności od wieku	295
---	-----

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Stefan Barbacki</i> — Prace Instytutu Biologii Stosowanej Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu	313
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Anna Kajak, Lech Ryszkowski</i> — Sprawozdanie z posiedzenia Polskiego Komitetu Międzynarodowego Programu Biologicznego (styczeń 1966)	317
<i>Natalia Balicka</i> — Znaczenie substancji biologicznie aktywnych dla produkcji rolniczej (Konferencja w Instytucie Biologii Stosowanej WSR, Wrocław)	321

<i>Wanda Grebecka, Anna Straszewicz</i> — XI Międzynarodowy Kongres Historii Nauki (Warszawa—Toruń—Kielce—Kraków — 24—31 sierpnia 1965)	324
<i>Anna Medwecka-Kornaś</i> — Sprawozdanie z pobytu w Danii	333
<i>Zbigniew Stecki</i> — Robocze sympozjum XXII Sekcji IUFRO w Nancy i Zagrzebiu	335

MISCELLANEA

Komunikat Komitetu Mikrobiologicznego PAN o konkursie naukowym	337
--	-----