

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXI

WARSZAWA 1972

ZESZYT 6(119)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 6 (119)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1972

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusiewicz, Adam Urbanek

Redaktor: Włodzimierz Michajłow

Sekretarz: Lucyna Kuchcińska

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki

(tel. 20-02-11, wewn. 20-74)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1038+132 egz. Ark. wyd. 6,25, ark. druk. 4,5+0,5 wkł.

Papier ilustrac. kl. V, 70 g. 70×100

Oddano do składania 1.IX.72 r. Podpisano do druku 25.XI.72 r.

Druk ukończono w grudniu 1972

Zam. 731

A-70

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

PROGRAM BADAŃ PODSTAWOWYCH NA LATA 1975—1990 W DZIEDZINIE NAUK BIOLOGICZNYCH *

Współczesna rewolucja naukowa wysunęła biologię na czołowe miejsce wśród nauk przyrodniczych. Dzięki temu, że badane przez nią obiekty obejmują także organizm człowieka i że stanowi ona równocześnie naukę podstawową dla rolnictwa, hodowli i medycyny — biologia zajmować zaczyna centralne miejsce w nauce współczesnej. Nowoczesne społeczeństwa nie mogą rozwijać się bez zapewnienia dalszego wszechstronnego rozwoju nauk biologicznych. Wszystko wskazuje na to, że w najbliższej przyszłości nastąpi dalszy, intensywny wzrost znaczenia nauk biologicznych dla rozwiązywania węzłowych problemów społecznych i technologicznych, a także w dziedzinie światopoglądu.

GLÓWNE ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Punkt wyjścia dla ustalenia głównych kierunków badań podstawowych stanowi bezsporny fakt, że najbardziej dynamicznie rozwijającymi się dziedzinami biologii współczesnej są: szeroko rozumiana 1) biologia molekularna (obejmująca genetykę molekularną, biochemię i biofizykę) oraz szeroko rozumiana 2) biologia środowiskowa obejmująca obok ekologii, obszerny kompleks zagadnień związanych z ochroną i użytkowaniem zasobów biosfery.

Te dwa kierunki badań biologicznych skupiają największe obecnie zainteresowanie badaczy i przyczynią się głównie do postępu biologii. Dziedziny te zasługują na preferowanie ze względu na ogromne ich znaczenie poznawcze, duże, potencjalnie lub aktualnie, znaczenie gospodarcze i ogólnospołeczne.

Postulując preferowanie obu wspomnianych kierunków natarcia, stwierdzamy równocześnie, że nauki biologiczne stanowią w wysokim stopniu system integralny. Dlatego intensywne i właściwe rozwijanie badań zarówno w dziedzinie biologii molekularnej, jak i biologii środowiskowej wymagać będzie równocześniego uprawiania i istotnego postępu w innych dyscyplinach biologii. Nie można wyobrazić sobie prawidłowego rozwoju np. biologii molekularnej bez równoczesnego postępu w dziedzinie biologii komórki, zaś ekologii i całej biologii środowiskowej np. bez nowoczesnego opracowania taksonów wchodzących w skład biocenoz, czy też bez rozwoju genetyki populacji.

Z tych powodów niniejszy zarys programu badań podstawowych proponuje rozwój biologii znacznie szerszym frontem niż to wynikałoby z aktualnie ustalonych problemów węzłowych i resortowych oraz pla-

* „Program” został przedyskutowany przez rozszerzony Sekretariat Wydziału II PAN w dniu 12.V.1972 r. Poddany był w tej postaci pod dyskusję na sesji plenarnej 20.X.1972 r. i w wyniku tej dyskusji zostanie przeredagowany.

nów własnych placówek, a w pewnych przypadkach zaleca podjęcie nowych kierunków badań w Polsce dotychczas zapoznanych.

W przeciwieństwie do uprzednio opracowywanych postulatów w tym zakresie, które opierały się prawie wyłącznie na potrzebach gospodarczych i społecznych, niniejszy zarys stara się również dostrzec potrzeby własne biologii jako określonego systemu nauk. Obok innych dyscyplin w tym zakresie zaleca się podjęcie i intensyfikację badań w dziedzinie biologii teoretycznej i ewolucyjnej. Podjęcie tych badań, których uzasadnienie podane jest poniżej, podniesie ogólny poziom badań biologicznych w Polsce, przyczyni się do lepszego wyzyskania badań empirycznych i stanie się poważnym źródłem nowych koncepcji badawczych.

Prócz właściwego wyboru głównych kierunków badań, ogromne znaczenie dla prawidłowego rozwoju nauk biologicznych mieć będą poczynania w sferze unowocześnienia metodyki badań. Istnieje przy tym ogólny postulat, nieograniczony do jednej dyscypliny, lecz zgodnie wyśnuwany przez wszystkich, wprowadzania nowoczesnej automatycznej aparatury pomiarowej i analitycznej, urządzeń do obserwacji ciągłej oraz wprowadzania nowoczesnej techniki obliczeniowej (komputerowej) do badań biologicznych. Zrealizowanie tych zamierzeń jest warunkiem niezbędnym dalszego rozwoju nauk biologicznych, zarówno biologii molekularnej, jak i ekologii, fizjologii oraz systematyki biologicznej, czy paleontologii.

Nie tylko podejmowanie kompleksowych, interdyscyplinarnych badań, ale także stosowanie określonej metodyki jest czynnikiem integracji w nauce. Przykładem tego może być rozwój mikroskopii elektronowej. Metody stosowane w mikroskopii elektronowej stwarzają pomosty i ułatwiają integrację danych z dziedziny morfogenezy i biochemii oraz fizjologii, a nawet danych z dziedziny biologii molekularnej i fizyki oraz chemii strukturalnej. Rozwijanie kilku mocnych ośrodków uprawiających tego rodzaju metodykę integrującą, powinno być nicią przewodnią naszego planowania w nauce.

W dziedzinie organizacji badań naukowych wytyczną działania powinno być tworzenie aktywnych i silnych naukowo ośrodków, środowiskowych lub centralnych (ogólnokrajowych), reprezentujących nie tylko przodujący poziom teoretyczny i kadrowy, lecz także pod względem wyposażenia w aparaturę. Stworzenie takich ośrodków lub rozwój już istniejących dla każdego z głównych kierunków badań podstawowych — będzie naczelnym zadaniem w dziedzinie organizacji badań. Zakłada się przy tym, że ośrodki takie powstawać będą na bazie placówek PAN, placówek uniwersyteckich oraz resortowych.

Należy rozwinąć kontakty biologii polskiej z nauką światową, przez rozbudowanie systemu staży, szerszy udział w międzynarodowych projektach naukowych i w sympozjach naukowych.

Biorąc pod uwagę (1) podstawowe trendy rozwoju biologii w świecie, (2) potrzeby gospodarki narodowej oraz (3) aktualny stan nauk biologicznych w Polsce, przewidywać można następujące, główne kierunki badań podstawowych, postuluwać określone posunięcia w dziedzinie organizacji i metodyki badań oraz ustalić główne inwestycje niezbędne dla realizacji założonego programu.

1.1. KIERUNEK BADAŃ

Rozwój i intensyfikacja badań w dziedzinie biologii molekularnej, ze szczególnym uwzględnieniem struktury i funkcji aparatu genetycznego oraz biopolimerów, a także regulacji funkcji genu, mechanizmów różnicowania komórek, błon biologicznych i bioenergetyki oraz enzymologii.

Biologia molekularna obejmuje genetykę molekularną, biochemię i biofizykę. Są to dyscypliny mające ogromne znaczenie dla medycyny, rolnictwa, przemysłu fermentacyjnego i farmaceutycznego, a także zasadnicze znaczenie dla rozwoju pozostałych nauk biologicznych.

1.2. POSUNIĘCIA W ZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

W celu zapewnienia odpowiedniego postępu biologii molekularnej należy szeroko wprowadzić przede wszystkim automatyzację badań i nowoczesną technikę obliczeniową, szeroko zastosować technikę spektroskopii jądrowej, atomowej i molekularnej oraz metody krystalografii rentgenowskiej. Należy oczekiwać dalszego wzrostu znaczenia biofizyki dla rozwoju biologii molekularnej, dążyć do tworzenia placówek łączących ośrodki biologiczne z fizycznymi i chemicznymi, a także tworzenia placówek łączących badania na poziomie molekularnym, z badaniami wyższych szczebli organizacji (biologia komórki, morfogeneza i fizjologia rozwoju). Wspomniane posunięcia w zakresie organizacji badań zapewnią niezbędną integrację wyników i przenikanie metod stosowanych w kilku naukach przyrodniczych. Proponuje się skupienie wysiłków na rozwoju 4 ośrodków, które podejmą badania o podstawowym znaczeniu: (1) Warszawa, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, (2) Poznań, Międzyuczelniany Instytut Biologii Molekularnej, (3) Gliwice, Zakład Biologii Nowotworów Instytutu Onkologii. Ponadto proponuje się utworzenie we Wrocławiu (4) Ośrodka Biologii Molekularnej w oparciu o kadre naukową Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. L. Hirszfelda, kadre biochemików i biofizyków miejscowych szkół wyższych, oraz fizyków z Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN. Wokół tych ośrodków rozwinąć należy placówki uczelniane i resortowe, pracujące w dziedzinie biologii molekularnej.

Prócz inwestycji aparaturowych palącą potrzebą jest wybudowanie do 1976 r. budynku dla Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie.

2.1. KIERUNEK BADAŃ

Rozwój i intensyfikacja badań nad prawidłowościami funkcjonowania ekosystemów, przede wszystkim typowych dla naszego kraju (użytki zielone, lasy, agrocenozy, rzeki, jeziora, zbiorniki zaporowe), pozostałych pod różnym wpływem działalności człowieka.

Badania ekologiczne dają teoretyczną podstawę dla ochrony i rekultywacji środowiska człowieka oraz optymalizacji produkcji roślinnej i zwierzęcej, a więc racjonalnej gospodarki zasobami przyrody. Postępująca dewastacja środowiska w naszym kraju, stwarza konieczność znacznej intensyfikacji badań ekologicznych służących celowi ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska życia człowieka.

2.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Funkcjonowanie ekosystemów opiera się na różnorodnych zależnościach procesów biologicznych i środowiska fizyczno-geograficznego. Stąd nowoczesne badania ekologiczne muszą mieć charakter interdyscyplinarny, obejmować różne działy ekologii oraz wiele dyscyplin nieekologicznych, a nawet niebiologicznych.

Należy dużą uwagę zwrócić na wypracowanie metod i sposobów badania jednostek krajobrazu (fizjoeekologia). Stanowią one będą podstawę projektowanego na świecie programu „Człowiek a biosfera”.

Równolegle do kompleksowych badań ekosystemów powinny być kontynuowane i w miarę potrzeb nasilane, badania autekologiczne, bioenergetyczne, populacyjne (synekologiczne), taksonomiczne i genetyczne gatunków szczególnie ważnych ekologicznie lub gospodarczo. Badania takie stanowią podstawę teoretyczną dla wielu nauk stosowanych i gospodarki (ochrona środowisk, ochrona roślin, leśnictwo, rybactwo, łowiectwo).

Większą niż dotychczas uwagę należy zwrócić na rozwój ekologii gleby, mikrobiologię środowiskową oraz na ekologię roślin i badań ekologicznych nad szatą roślinną Polski, wraz z jej zmianami pod wpływem działalności człowieka. Badania te stanowią m.in. podstawę opracowań kartograficznych, będących istotnym elementem planowania przestrzennego kraju i produkcji roślinnej.

W celu realizacji założeń metodycznych przewiduje się: 1) stworzenie form organizacyjnych obejmujących ośrodki uczelniane, resortowe i PAN, umożliwiające prowadzenie szerokich badań kompleksowych, 2) zwiększenie bazy transportowej placówek, wyposażając je w ruchome laboratoria i sprzęt ekspedycyjny, 3) zorganizowanie sieci stacji terenowych mających za zadanie ciągłą rejestrację parametrów ekologicznych, 4) wyposażenie głównych placówek ekologicznych w automatyczną aparaturę pomiarową, w pracownie radioekologiczne oraz możliwość opracowywania materiałów ekologicznych za pomocą nowoczesnej techniki obliczeniowej skupionej w odpowiednich ośrodkach, 5) powołanie pracowni kartografii botanicznej.

3.1. KIERUNEK BADAŃ

Rozwój i intensyfikacja badań nad biologią drobnoustrojów, w celu sterowania ich właściwościami, zapobiegania chorobom zakaźnym człowieka i zwierząt domowych, poznania ich roli w różnych ekosystemach, zastosowanie drobnoustrojów w nowych procesach technologicznych, oraz w produkcji roślinnej i w ochronie środowiska.

Badania mikrobiologiczne mają ogromne znaczenie stosowane we wszystkich tych dziedzinach. Prócz ogromnego znaczenia dla medycyny i weterynarii, mikrobiologia jest podstawą przemysłu fermentacyjnego oraz wielu działów przemysłu spożywczego i farmaceutycznego. Posiada też podstawowe znaczenie dla rolnictwa i biologicznego oczyszczania ścieków oraz dla rekultywacji gleb zniszczonych przez przemysł. Stale wzrasta znaczenie drobnoustrojów jako obiektów badań biologicznych o podstawowym znaczeniu.

3.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Rozproszenie kadry mikrobiologów w stosunkowo licznych i niewielkich placówkach, odbija się niewątpliwie na postępach tej nauki w Polsce. Dlatego należy przewidzieć:

1. Organizację Instytutu Wirusologii, który stanie się ogniskiem rozwoju wirusologii w całym kraju. Mimo ogromnego znaczenia wirusologii, jako nauki teoretycznej i stosowanej, brak dotychczas w Polsce nowoczesnego ośrodka zajmującego się tą dziedziną mikrobiologii. Instytut Wirusologii powinien być powołany w najbliższym czasie w rezultacie porozumienia między PAN (Wydz. II, V i VI) i odpowiednimi resortami. Powołanie centralnego ośrodka wirusologicznego jest zgodnym postulatem całego środowiska mikrobiologów polskich.

2. Utworzenie przy PAN Instytutu Mikrobiologii w oparciu o porozumienie z wszystkimi zainteresowanymi resortami.

Powstanie tego rodzaju centralnych ośrodków stworzy formy organizacyjne pozwalające na pełne wykorzystanie wysokokwalifikowanych kadr, koncentrację kosztownej aparatury oraz podjęcie intensywnych badań w kierunkach szczególnie ważnych ze względów praktycznych i naukowych.

Istnieje pilna potrzeba unowocześnienia aparatury badawczej, przez import lub podjęcie krajowej produkcji, bardziej zaawansowanych aparatów.

4.1. KIERUNEK BADAŃ

Intensyfikacja rozwoju genetyki roślin i zwierząt w celu tworzenia nowych odmian dla intensywnej hodowli i uprawy, oraz przez badania struktury genetycznej populacji naturalnych i półnaturalnych i określanie genetycznych skutków skażenia środowiska, w wyniku gospodarczej działalności człowieka.

Obok rozwijania genetyki molekularnej zajmującej się głównie strukturą aparatu genetycznego oraz jego pierwotnymi funkcjami (kierunek 1.1.), niezbędna jest intensyfikacja badań nad genetyką organizminalną i populacyjną, badającą skutki zmian genetycznych na poziomie całych fenotypów oraz w obrębie populacji. Badania te mają podstawowe i bezpośrednie znaczenie dla produkcji roślinnej i zwierzęcej.

4.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

W dobie bieżącej badania te należy powiązać z badaniem genetycznych skutków skażenia środowiska, w celu selekcji linii genetycznych odpornych na skażenia i stanowiących materiał dla zadrzewień śródmiejskich i pasów ochronnych wokół obiektów i regionów przemysłowych. Badania genetycznych skutków skażenia śledzonych w skali całych populacji i ekosystemów mieć będą także ważne znaczenie dla ochrony środowiska człowieka.

Intensyfikacja badań w dziedzinie genetyki roślin powinna wiązać się z utworzeniem ośrodków, w których odpowiednio dobrany i odnawiany materiał reprezentować będzie „banki genów”, jako podstawę hybrydyzacji i selekcji linii genetycznych o pożądanych właściwościach. Takimi ośrodkami planowo rozwijanymi, obok istniejących placówek resortu rolnictwa, powinny być: 1) Arboretum Kórnickie oraz znajdujący

się w stadium organizacji 2) Ogród Botaniczny w Warszawie. Należy dążyć w porozumieniu z Wydziałem V PAN, do konkretyzacji profilu tej placówki, która obok pełnienia funkcji „banku genów” powinna być ogniskiem nowoczesnych badań w dziedzinie selekcji, aklimatyzacji i introdukcji nowych odmian roślinnych, wprowadzonych pod kątem potrzeb rolnictwa i współczesnych zmian środowiska przyrodniczego, a także ośrodkiem popularyzacji biologii.

Centrum nowoczesnej genetyki roślin należy utworzyć w oparciu o placówki ośrodka poznańskiego.

W dziedzinie genetyki zwierząt należy przewidzieć szerokie włączenie genetyków do prac zootechnicznych i selekcyjnych, w istniejących ośrodkach tego typu oraz podjęcie przy współpracy z systematykami badań nad genetycznymi mechanizmami ewolucji.

5.1. KIERUNEK BADAŃ

Intensyfikacja i unowocześnienie badań w dziedzinie biologii morza, ze szczególnym uwzględnieniem eksploracji otwartych mórz i oceanów.

W dobie bieżącej wzrasta znaczenie mórz i oceanów jako bazy żywieniowej i surowcowej. Podjęcie przez Polskę szerszych badań w dziedzinie oceanologii biologicznej jest pilną potrzebą praktyczną i polityczną — zważywszy, że przyznanie odpowiednich koncesji związane będzie z naszym partnerstwem w eksploatacji zasobów środowisk morskich i oceanicznych.

W tej dziedzinie nie stwierdza się dostatecznego postępu i rozmachu badań, zaś istniejące placówki naukowe służą głównie bieżącym potrzebom rybactwa morskiego.

5.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Ze względu na (1) istniejące zapóźnienia oraz (2) szczególne i palące potrzeby — nie można rozwoju badań w dziedzinie biologii morza podporządkować programowi badań w dziedzinie ekologii i hydrobiologii, lecz należy je uznać za odrębne zadanie.

W tym zakresie przewidzieć trzeba: 1) w możliwie krótkim czasie utworzenie Instytutu Biologii Morza wraz z odpowiednią stacją morską na Bałtyku. Instytut taki mógłby być ewentualnie częścią kompleksowego Instytutu Badań Morza, lub też instytutem międzyresortowym powołanym na bazie kadry Uniwersytetu Gdańskiego; 2) rozwój odpowiedniej bazy transportowej w postaci statków badawczych przystosowanych do badań dalekomorskich i oceanicznych; 3) biorąc pod uwagę naszą przynależność do obozu socjalistycznego, należy: a) rozszerzyć planowo system staży w dziedzinie oceanologii biologicznej w ZSRR, posiadającym duże tradycje i doświadczenia w tej dziedzinie, b) rozpatrzyć możliwość utworzenia wraz z innymi państwami socjalistycznymi międzynarodowej stacji biologii morza na Kubie. Stacja ta byłaby poligonem krajów socjalistycznych w badaniach nad tropikalną fauną i florą oceanów, zarówno pod względem systematycznym jak i terenowo-eksperymentalnym. Bez powstania placówki tego rodzaju postępy naszych krajów w dziedzinie oceanologii biologicznej nie będą dostatecznie szybkie i głębokie. Powstanie takiego ośrodka wpłynie pośrednio na podwyższenie poziomu wszystkich nauk biologicznych w naszych krajach.

6.1. KIERUNEK BADAŃ

Intensyfikacja i unowocześnienie badań w dziedzinie fizjologii roślin (głównie nad fizjologią wzrostu i rozwoju oraz nad odżywianiem roślin), oraz fizjologii zwierząt (głównie nad układami integrującymi, tj. w dziedzinie neurofizjologii i endokrynologii, oraz w dziedzinie bioenergetyki i fizjologii komórki zwierzęcej.

Badania w dziedzinie fizjologii prócz doniosłego znaczenia poznawczego stanowią: 1) w dziedzinie fizjologii roślin — podstawę postępu w produkcji roślinnej, 2) w dziedzinie fizjologii zwierząt — mają podstawowe znaczenie dla medycyny i weterynarii hodowli.

6.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

W dziedzinie fizjologii roślin przewiduje się: 1) utworzenie odpowiednio zmodernizowanych fitotronów i pracowni izotopowych w głównych ośrodkach naukowych; 2) utworzenie międzyresortowego Instytutu Fizjologii Roślin w Krakowie z zakładami odpowiadającymi preferowanym kierunkom; 3) rozbudowę pracowni fizjologii drzew i krzewów w Zakładzie Dendrologii i Arboretum Kórnickim PAN w Kórniku.

W dziedzinie fizjologii zwierząt przewiduje się: 1) dalszy rozwój Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie w celu zapewnienia dalszego wzrostu tej placówki zajmującej wybitne miejsce w nauce światowej; 2) wzmocnienie placówek uprawiających badania w dziedzinie endokrynologii; 3) zapewnienie dalszego rozwoju i intensyfikacji badań w dziedzinie bioenergetyki przez rozwój istniejących placówek tego typu; 4) intensyfikację badań nad fizjologią bezkręgowców oraz w dziedzinie fizjologii komórki zwierzęcej.

Prócz powszechnego zastosowania automatycznej elektronowej aparatury pomiarowej, przewiduje się szerokie zastosowanie modelowania cybernetycznego i matematycznego procesów fizjologicznych.

7.1. KIERUNEK BADAŃ

Kontynuowanie i unowocześnienie badań nad współczesnymi i kopalnymi faunami oraz florami Polski, przy zastosowaniu nowoczesnych metod taksonomicznych i uwzględnieniu nowoczesnej techniki obliczeniowej.

Badania nad współczesną florą i fauną Polski mają znaczenie podstawowe dla rozwoju takich nauk, jak ekologia, ochrona roślin, parazytologia, dla pewnych działań hodowli (np. rybactwa), leśnictwa oraz planowania przestrzennego kraju i ochrony środowiska. Badania te tworzą dokumentację florystyczną i faunistyczną kraju i służą do przyrodniczej rejonizacji kraju. Warunkiem lepszej przydatności badań w tej dziedzinie jest unowocześnienie metodyki.

7.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Ze względu na wzrost znaczenia i metod ilościowych we współczesnej systematyce biologicznej należy liczyć się z potrzebą szerokiego wprowadzenia metod komputerowych i przekształcenia istniejących kata-

logów florystycznych i faunistycznych w katalogi komputerowe z możliwością ciągłego wprowadzania i wymiany danych.

W związku z tym proponuje się utworzenie dwóch centralnych ośrodków — florystycznego i faunistycznego, w których uprawiana będzie nowoczesna technika obliczeniowa i informatyka taksonomiczna i gdzie powstawać będą komputerowe fauny i flory Polski.

Zakłada się również znaczny postęp w dziedzinie chemosystematyki i systematyki kariologicznej.

Badania nad florą i fauną Polski należy stopniowo oprzeć o odpowiednio zorganizowaną państwową służbę florystyczną i faunistyczną, mającą obowiązek szczegółowego rozpoznawania i ciągłego badania stanu świata organicznego kraju dla potrzeb poszczególnych resortów i planowania państwowego.

Doskonalenie metod systematycznych nie będzie mogło być osiągnięte bez równoczesnego opracowywania flor i faun egzotycznych, dających niezbędny materiał porównawczy. W tym celu należy organizować biologiczne i kompleksowe wyprawy badawcze na obszary pozaeuropejskie, dla dostarczania niezbędnych materiałów do badań, dydaktyki oraz dla celów muzealnych.

Badania kopalnych faun i flor mają istotne znaczenie dla nauk geologicznych i powinny być uprawiane i rozwijane w związku z badaniami budowy geologicznej Polski, dla celów rozpoziomowania warstw skalnych oraz ustalania korelacji stratygraficznych z krajami ościennymi. Inne ważne znaczenie tych badań polega na wyjaśnianiu stosunków rodowych świata organicznego, zwłaszcza pochodzenia dużych grup systematycznych. Główne trendy w rozwoju paleontologii wyznaczają: 1) badania organizmów najstarszych formacji geologicznych; 2) badania ultrastruktury, paleobiochemii i paleoekologii.

Najważniejszą inwestycją budowlaną związaną z kierunkiem będzie budowa w Warszawie gmachu dla Instytutu Zoologicznego PAN, Instytutu Paleontologii PAN oraz Instytutu Parazytologii PAN. W gmachu tym, który powinien powstać w latach 1975—1980 siłami dwu pierwszych Instytutów należy stworzyć nowoczesne muzeum zoologiczne i paleozoologiczne, kładące szczególny nacisk na problematykę ewolucji świata organicznego. Muzeum to powinno być ośrodkiem metodycznym nowoczesnego muzealnictwa przyrodniczego, centralnym dyspozytorium zbiorów zoologicznych oraz ośrodkiem popularyzacji światopoglądu naukowego.

8.1. KIERUNEK BADAŃ

Intensyfikacja i modernizacja eksperymentalnych badań nad różnicowaniem się ciała roślin i zwierząt w celu sterowania ich rozwojem, przy uwzględnieniu mikroskopii elektronowej.

Poznanie praw rządzących procesami różnicowania komórek w rozwoju osobniczym stwarza perspektywę do sterowania tymi procesami w celu uzyskiwania nowych odmian użytkowych roślin i zwierząt. Stosowane przez embriologię i morfologię doświadczalną metody, można uznać za komplementarne w stosunku do genetycznych metod indukowania i selekcji mutacji.

8.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Współczesne badania w dziedzinie morfogenezy organizmów cechuje rozwój metod hodowli tkanek *in vitro*, transplantacji jąder komórkowych, hybrydyzacji komórek, otrzymywanie klonów komórek o określonych genotypach i potencjach morfogenetycznych. Badania te połączone ze stosowaniem metod izotopowych i z badaniem struktur submikroskopowych, pozwalają głębiej poznać procesy różnicowania komórek i całych organizmów oraz stwarzają realne przesłanki uzyskiwania odmian o pożądanых właściwościach a także kierowanie procesami regeneracji i opanowania pewnych schorzeń wrodzonych.

Badanie różnicowania się komórek na poziomie ultrastruktury, za pomocą mikroskopii elektronowej jest ważnym polem integracji nauk biologicznych, tworzącym pomosty między aspektem molekularnym i organizmalnym ustrojów.

W celu unowocześnienia badań w tej dziedzinie przewiduje się tworzenie środowiskowych pracowni mikroskopii elektronowej, wyposażonych także w urządzenia do hodowli tkanek i pracownie izotopowe. Jeszcze w 1975 r. należy utworzyć pełno sprawny ośrodek tego typu związany z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie.

9.1. KIERUNEK BADAŃ

Kontynuowanie i unowocześnienie badań nad zjawiskami pasożytnictwa, przez badanie układu pasożyt-żywiciel ze szczególnym uwzględnieniem pasożytów zwierząt użytkowych.

Badania parazytologiczne mają duże znaczenie dla opracowania metod zwalczania najgroźniejszych pasożytów człowieka i zwierząt. Badanie stosunków pasożyt-żywiciel, obejmujące również reakcje organizmu żywiciela na inwazję pasożytniczą ma duże znaczenie dla medycyny i weterynarii, zootechniki i rybactwa. Badanie tego specyficznego, a bardzo w przyrodzie rozpowszechnionego układu ma także duże znaczenie teoretyczne dla ekologii, ewolucjonizmu i immunologii.

9.2. POSUNIĘCIA W DZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

Obojętne kontynuowania badań nad systematyką i biologią pasożytów oraz patogenizacją najważniejszych chorób pasożytniczych, należy szerzej rozwinąć badania nad aspektami immunologicznymi w reakcjach żywiciela. W związku z powyższym należy:

- 1) zbudować gmach przyszłego Instytutu Parazytologii PAN w Warszawie (wspólnie z Instytutem Zoologicznym i Paleozoologicznym PAN), gdzie utworzone będą pomieszczenia dla zwierząt eksperymentalnych oraz pracownie gnotobiologii i hodowli pasożytów *in vitro*,
- 2) rozwinąć metody histochemiczne, immunologiczne, biochemiczne, i ekologiczne w badaniach parazytologicznych,
- 3) utworzyć pracownię parazytologii rybackiej morskiej oraz śródlądowej.

10.1. KIERUNEK BADAŃ

Intensyfikacja badań w dziedzinie biologii ewolucyjnej i teoretycznej.

Dalszy, prawidłowy rozwój nauk biologicznych w Polsce jest nie do pomyślenia bez wzbudzenia i dalszego stymulowania badań w dziedzinie biologii ewolucyjnej (ze szczególnym uwzględnieniem badań empirycznych) oraz w dziedzinie biologii teoretycznej (ze szczególnym uwzględnieniem poszukiwań metodologicznych).

Rozwój dyscyplin teoretycznych jest absolutnie niezbędny na obecnym etapie rozwoju biologii, jako czynnik: 1) integrujący poszczególne dyscypliny, zwłaszcza biologię molekularną i biologię organizmalną, 2) zapewniający lepsze wykorzystanie badań empirycznych, 3) jako źródło nowych koncepcji.

10.2. POSUNIĘCIA W ZDZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

W celu zainicjowania i stymulowania rozwoju biologii ewolucyjnej i teoretycznej przewiduje się:

1) powołanie w 1973 r. Komisji Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej, mającej za zadanie: a) planowanie i koordynowanie badań w wymienionych dziedzinach, b) inicjowanie i dotowanie badań mających istotne znaczenie dla wspomnianych dziedzin, c) organizowanie konferencji i sympozjów związanych z aktualnymi problemami ewolucjonizmu i metodologii nauk biologicznych, d) czuwanie nad programami i nauczaniem ewolucjonizmu w szkołach wyższych i średnich;

2) rozwinięcie inicjatywy w dziedzinie przekładu na język polski podstawowych dzieł współczesnego ewolucjonizmu.

11.1. KIERUNEK BADAŃ

Kontynuowanie i unowocześnienie badań w dziedzinie biologii człowieka ze szczególnym uwzględnieniem genetyki człowieka, jego rozwoju osobniczego wraz z badaniem zmian biologicznych zachodzących w wyniku przemian społecznych, oraz badania etnogenezy.

Badania nad genetyką człowieka mają ważne znaczenie dla medycyny i biologii ewolucyjnej. Uchwycenie różnicowania cech fizycznych dużych grup ludzkich (antropometria) ma znaczenie praktyczne dla przemysłu, w produkcji artykułów masowego użytku, i w ergonomii. Zastosowanie metod antropologicznych dla ustalenia różnicowania morfologicznego i typologicznego ludności naszego kraju w dawnych czasach oraz podobne badania prowadzone w ośrodkach najstarszych cywilizacji świata, mają ogromne znaczenie teoretyczne.

11.2. POSUNIĘCIA W ZDZIEDZINIE METODYKI I ORGANIZACJI BADAŃ

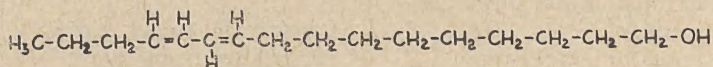
Przewiduje się: 1) utworzenie ośrodka badań w dziedzinie genetyki kariologii człowieka, 2) unowocześnienie instrumentów antropometrycznych, podjęcie ich produkcji w kraju i zastosowanie nowoczesnych maszyn liczących.

FEROMONY U GRYZONI

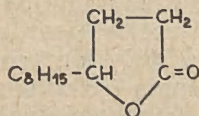
Stosunki społeczne, zwłaszcza wśród ssaków, są wynikiem działania całego kompleksu specyficznych czynników zewnętrznych oraz licznych modulatorów zmysłowych. Spośród tych ostatnich jednym z najlepiej przebadanych i poznanych jest system chemiczno-węchowy. Sygnały węchowe pomiędzy zwierzętami są szeroko rozpowszechnionym zjawiskiem występującym wśród bardzo wielu gatunków. Stanowią one podstawowy czynnik nie tylko dla odszukania się osobników różnej płci w obrębie jednego gatunku, ale są także elementem pobudzającym gruczoły wydzielania wewnętrzznego do wzmożonej produkcji hormonów. Rozszyfrowanie tego zjawiska może stanowić bardzo ważny krok w rozwiązaniu problemu mechanicznego działania odpowiednich ośrodków w mózgu oraz drogi pomiędzy środowiskiem a funkcją fizjologiczną i zachowaniem się zwierzęcia.

Lotne substancje wydzielane przez odpowiednie gruczoły wonne u owadów, bądź też stanowiące składniki moczu u ssaków, zostały po raz pierwszy opisane i nazwane feromonami przez Karlsona i Butenandt [31]. Jak dotąd dokładniej została poznana struktura i budowa substancji wabnej u jedwabnika. Pod względem chemicznym jest to alkohol o dwóch podwójnych wiązaniach (rys. 1a). Wyizolowano i zidentyfikowano także wydzielinę gruczołów szczoteczkowatych u mulaka (rys. 1b) [10]. Do wywołania reakcji biologicznej wystarczy prawdopodobnie zaledwie kilka cząsteczek tego związku na jedną komórkę receptora.

A



B



Rys. 1a — Substancja wabna jedwabników; b — Wydzielina gruczołów szczoteczkowatych mulaka

Przedmiotem moich rozważań będą feromony ssaków ze specjalnym uwzględnieniem ich funkcji w procesie rozmnażania. Termin feromony jest wspólny dla wszystkich wydzielanych na zewnątrz substancji za-

pachowych, służących do przekazania informacji pomiędzy osobnikami tego samego gatunku. Ze względu na rodzaj reakcji jaką wywołują wspomniane substancje zapachowe, zostały one podzielone na dwie podstawowe grupy: a) feromony sygnalizujące (signalling pheromones) powodują bezpośrednią reakcję ruchową ze strony zwierzęcia, b) feromony zapoczątkowujące (priming pheromones) wpływają na funkcję układu neurohormonalnego, działając pobudzająco lub hamująco na ten system [4]. Obydwa typy feromonów wywołują zmiany w zachowaniu zwierzęcia, ale w przypadku feromonów zapoczątkowujących następuje to pośrednio poprzez działanie czynników hormonalnych.

Spśród wszystkich ssaków najlepiej przebadane są myszy i w oparciu o wyniki uzyskane na tym gatunku omówiona zostanie funkcja czynników węchowych. Jak wynika z dotychczas uzyskanych informacji, substancje zapachowe myszy pochodzą z moczu, gruczołów koagulujących i gruczołów podeszwowych. Źródłem swoistych dla każdego osobnika zapachów jest także kał i skóra. Należy jednak pamiętać, że feromonem nie jest każda substancja zapachowa, lecz tylko taka, która wywołuje jakąś reakcję biologiczną. Tabela I zawiera zestawienie różnych typów feromonów. Podział został oparty na reakcjach wywołanych przez substancje lotne. Jak dotąd nie udało się wyizolować żadnego z tych czynników, nie też nie wiadomo na temat ich struktury chemicznej. Być może, że jeden i ten sam związek chemiczny może wywołać różne efekty w zależności od warunków w jakich działa.

Z doświadczeń Sprotta [42] Carr i wsp. [16] wynika, że myszy poddane szokom elektrycznym wydzielają w moczu substancje, których won informuje pozostałe osobniki o istnieniu niebezpieczeństwa. Po kilkakrotnym powtórzeniu tego doświadczenia myszy z daleka rozpoznają

Tabela I
Feromony myszy

Feromony sygnalizujące	Feromony zapoczątkowujące
Substancja strachu	Inhibitor ruji
Czynnik atrakcyjności samca	Induktor ruji
Czynnik atrakcyjności samicy	Czynnik blokujący ciążę
Induktor agresywności	Aktywator nadnercza
Inhibitor agresywności	

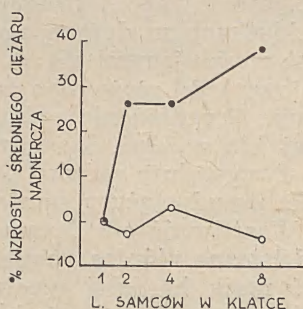
i omijają zapach „ostrzegający” nie reagując równocześnie na mocz osobników nie szokowanych. Lotny składnik moczu został określony przez autorów mianem substancji strachu (fear substance).

Najbardziej szczegółowo zostały dotychczas opracowane feromony związane z procesem rozmnażania i aktywnością seksualną myszy. Dotyczy to zarówno feromonów sygnalizujących, jak i zapoczątkowujących. Już w roku 1941 Nobel i Collip [40], a później wielu innych autorów, sugerowało występowanie czynnika atrakcyjności samca (male sex attraction). Bronson i Caroom [19], stwierdzili, że samice myszy C57BL/6J, którym do klatki wstawiono naczynia z moczem samców pobranym z pęcherza moczowego, z moczem wydalonym na drodze fizjologicznej oraz z homogenatem gruczołu napletkowego kierują się natychmiast do ho-

mogenatu lub do moczu normalnego. Nie reagują na mocz z pęcherza moczowego. Podobnie jak homogenat tkanki działa na nie przyciągająco wyciąg tłuszczowy z gruczołów napletkowych. Cytowane doświadczenie dowodzi istnienia feromonu „przyciągającego samice”.

Wydzielina gruczołu napletkowego samców działa także na osobniki tej samej płci, mobilizując samce do walki między sobą. Jest bardzo prawdopodobne, że ten sam feromon, który wabi samice podnieca do walki samce [36]. Czynniki ten został określony jako induktor agresywności (aggression inductor). Z prac wyżej wspomnianych autorów oraz innych badaczy wynika, że produkcja induktora agresywności pozostaje pod bezpośrednią kontrolą testosteronu. Świadczy o tym fakt, że ani samce kastrowane, ani ich mocz nie wywołuje żadnej reakcji ze strony innych osobników. Podanie egzogenego testosteronu takim samcom wznawia ich bojowość. Interesujący jest fakt, że samice myszy, którym podano w zastrzyku testosteron wykazują wyraźną agresywność, a mocz ich pobudza do walki samce. Towarzyszy temu przerost gruczołu łechtaczki u samic. Na efekt androgenizacji wpływa przede wszystkim wiek osobników, najlepsze wyniki uzyskuje się wtedy, gdy hormony zostają podane w dniu urodzenia [8, 37].

Liczne prace Christiana i wsp. [17, 19] wykazują zależność pomiędzy zagęszczeniem samców myszy w klatce a ciężarem nadnerczy. Samce trzymane pojedynczo mają gruczoły lżejsze niż samce przebywające w dużym zagęszczeniu. Zmianom ulega także obraz histologiczny i aktywność hormonalna nadnercza [18]. Stwierdzono wyraźną korelację dodatnią pomiędzy zagęszczeniem osobników w klatce a zmianami w gruczołach [3]. Wrażliwość nadnercza pozostaje w bezpośrednim związku z agresywnością samców. Świadczy o tym między innymi fakt, że u samców myszy ze szczepu C57BL/10J charakteryzujących się wyraźną walecznością wraz z zagęszczeniem w klatce wzrasta ciężar nadnercza, natomiast u mało bojowych osobników z gatunku *Peromyscus* korelacji tej brak (rys. 2).



Rys. 2 — Procent średniego przyrostu ciężaru nadnercza, w stosunku do izolowanej kontroli, u *Peromyscus* i myszy szczepu C57BL przy różnym zagęszczeniu osobników w klatce. ●—● C57BL, ○—○ *Peromyscus* [3]

Agresywność i skłonność do walki z innymi samcami jest cechą stałą i stwierdzono wyraźne różnice pomiędzy szczepami wsobnymi myszy [33, 41]. O tym, że wyżej opisane zmiany w gruczołach dokrewnych oraz wzrost produkcji kortykosterydów jest wynikiem działania feromonów,

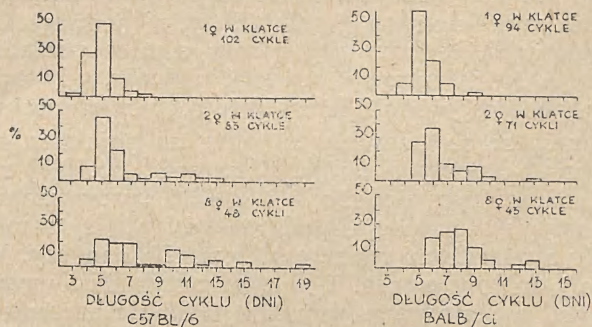
świadczą liczne doświadczenia, w których uzyskano analogiczne zmiany poddając samce bezpośredniemu działaniu moczu wydzielanego przez osobniki „agresywne”. Omawiane powyżej obserwacje mogą dowodzić, że induktor agresywności i aktywności nadnercza są tym samym feromonem, który w jednym przypadku działa jako czynnik sygnalizujący, w drugim zaś pobudza aktywność nadnerczy pełniąc rolę feromonu z grupy zapoczątkowujących.

Istotny wpływ na agresywne zachowanie się gryzoni wywiera obecność samic tego gatunku lub też ich moczu. Badania Mugforda i Nowella [36, 38, 39] dowodzą, że samice myszy produkują w moczu feromony będące inhibitorem agresywności samców (aggression inhibitor). Z doświadczeń wykonanych w ostatnich trzech latach przez wyżej wspomnianych autorów oraz innych badaczy wynika, że obecność inhibitora agresywności w moczu jest kontrolowana przez estrogeny wydzielane przez jajniki. Samice kastrowane nie wpływają na zachowanie się samców, natomiast podanie egzogenego estrogenu wznawia produkcję feromonu. Androgenizacja samic wywołuje w efekcie całkowite zahamowanie w moczu inhibitora agresywności.

Najbardziej interesującą funkcją feromonów jest ich wpływ na fizjologię rozrodu. Pierwsze prace dotyczące tego efektu pochodzą z 1955 r. Zapachy wywierają ogromny wpływ pobudzając lub hamując występowanie ruji, przyspieszają dojrzewanie u młodych samic i blokują implantację zarodków u ciężarnych [4, 11, 47]. Jednym z najlepiej udokumentowanych efektów działania feromonów u ssaków jest kontrola cyklu płciowego u myszy laboratoryjnej. Następuje to poprzez interakcję dwóch różnych czynników: a) inhibitora cyklu płciowego (estrus inhibitor) — czynnika zapachowego wydzielanego przez samice, b) induktora ruji (estrus inductor) będącego lotnym składnikiem moczu samców.

Efekt działania czynnika hamującego występowanie ruji u myszy jest stosunkowo mało poznany. Można jednak stwierdzić, że samice wydzielają zapach typu feromonu zapoczątkowującego, który działa modyfikująco na cykl [46]. Przejawem tego jest wydłużenie cyklu płciowego u samic hodowanych w klatkach w dużym zagęszczeniu bez samca, w porównaniu z osobnikami znajdującymi się w pobliżu samicy. Typowy dla tych gryzoni 4—5-dniowy cykl może ulec wydłużeniu do 11—12 dni, po czym wraca do normy. Przedłużenie cyklu płciowego jest zależne od liczby samic w jednej klatce. Już dwie samice powodują opóźnienie ruji, umieszczenie 6—8 wywołuje radykalne zmiany (rys. 3). Stwierdzono także występowanie pseudociąży u samic przebywających w nadmiernym zagęszczeniu. Wrażliwość na feromony jest uwarunkowana genetycznie, wynika stąd istotna różnica pomiędzy szczepami wsobnymi myszy. Samice BALB/Ci mają bardziej wydłużony cykl niż samice C57BL/6 przy tej samej liczbie osobników w klatce. Wśród morfologicznych zmian towarzyszących nadmiernemu zagęszczeniu samic stwierdzono dystrofię macicy oraz obniżeniu ciężaru jajników. O tym, że modyfikacja cyklu płciowego następuje na drodze węchowej, świadczy doświadczenie Champlina [14]. Umieszczał on pojedyncze samice w klatkach, w których uprzednio hodowano kilka innych samic. Powodowało to zaburzenia cyklu w wyniku czego ruja pojawiała się dopiero po 8—10 dniach. Wydaje się, że feromon będący bezpośrednim supresorem cyklu płciowego u myszy wydzielany jest przez samice i działa jako bodziec węchowy.

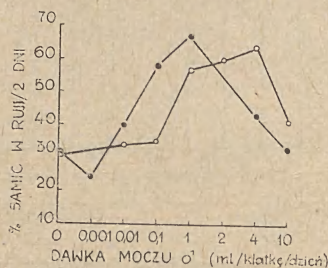
Wiadomo, że obecność samca w pobliżu samic wpływa na regularne pojawienie się u nich ruji [34]. Funkcja synchronizacyjna męskiego osobnika została dokładnie przebadana i określona jest w literaturze jako efekt Whittena [43, 45]. Liczne prace Whittena oraz jego współpracowników dowodzą [44, 48], że pobudzenie częstości występowania ruji następuje na drodze węchowej. Samice myszy pozbawione kontaktu do-



Rys. 3 — Długość cyklu płciowego myszy ze szczepów C57BL/6 i BALB/Ci w zależności od zagęszczenia samic w klatce [14]

tykowego z samcem, ślepe i głuche posiadają 4-dniowy cykl płciowy, natomiast po uszkodzeniu nerwów węchowych cykl wydłuża się. Z doświadczeń Bronsona, Mersdena i Carooma [5, 6, 10, 35] w Ameryce, Bruce i Parksa [11, 12, 13] w Anglii, Whittena [43, 44] w Australii wynika, że akcelerator ruji jest jednym z lotnych składników moczu. Jest to feromon z grupy zapoczątkowujących i został nazwany induktorem ruji.

Bronson [4] przeprowadził interesujące doświadczenia podając różne stężenia moczu samca do klatki gdzie znajdowały się samice, a następnie wykreślił zależność pomiędzy ilością moczu a częstością występowania ruji (rys. 4). Już bardzo niewielka ilość feromonu wywołuje u sa-



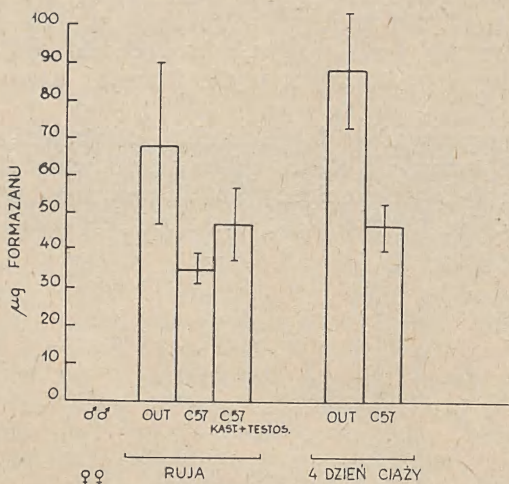
Rys. 4 — Częstość występowania ruji u samic myszy outbred i SJL/J w zależności od ilości wkropionego do klatki moczu samca. ●—● out., ○—○ SJL/J [4]

mic wyraźny efekt. Nie jest obojętny czas przebywania samic w pobliżu samca. Ekspozycja samicy na działanie moczu samca natychmiast po ruji (oestrus II) przez okres 48 godz. daje skrócenie cyklu, natomiast ekspozycja przez 12 godzin nie ma istotnego wpływu.

Siła bodźca węchowego samca regulującego cykl u samicy jest związana z genotypem zwierzęcia. Krzanowska [32] stwierdziła, że samce ze szczepu KE umieszczone za siatką w klatce z samicami dają słabszy efekt niż samce mieszańce F_1 (KE $\times$ KP). Różna jest też wrażliwość na feromony: samice KE i KP są bardziej czułe na rodzaj, bądź brak samca, niż mieszańce F_1 pomiędzy wspomnianymi szczepami, czy też samice należące do stad niekrewniaczych. Osłabienie funkcji samca jako stymulatora ruji może być efektem działania tylko jednego genu. Bartke i Wolff [2] stwierdzili, że homozygotyczny samiec posiadający letalny gen otluszczenia $A^Y A^Y$ nie przyspiesza ruji podczas, gdy samce z genem aa (nieżółte) oraz heterozygoty $A^Y a$ wywołują efekt stymulujący.

Obecność samca za siatką wpływa także na pojawienie się owulacji prowokowanej u 21-dniowych samic. Zarrow i wsp. [49] stwierdzili, że u samic C57BL/6J, którym podano 1 j PMS i umieszczono z dorosłym samcem, nie następuje owulacja, podczas gdy po tej samej dawce bez samca w pobliżu stwierdzono reakcję u około 75% myszy. Większe dawki PMS zacierały wpływ samca. I w tym przypadku wrażliwość zwierząt związana jest z genotypem, bowiem u samic szczepu BALB owulacja po gonadotropinie występowała bez względu na bliskość samca.

Genotyp samca znajdującego się w pobliżu samicy wpływa nie tylko na częstość pojawiania się ruji, ale także na metabolizm macicy, a co za tym idzie na aktywność enzymów. W moich badaniach stwierdziłam, że istnieje wyraźna zależność pomiędzy samcem, a ilością dehydrogenaz w macicy w czasie ruji (rys. 5). U samic C57BL, którym za siatką umiesz-



Rys. 5 — Aktywność dehydrogenaz w macicy samic myszy ze szczepu C57BL wyrażona w μg formazanu w czasie ruji i w 4 dniu ciąży w zależności od genotypu samca znajdującego się w pobliżu

czono samca C57BL występowała mniejsza aktywność enzymów, niż u samic tego samego genotypu, ale poddanych działaniu feromonów samca ze stada niekrewniaczego (outbred).

Omówiony wyżej szczegółowo efekt Whittena obserwowany jest tylko w przypadku gdy samice kontaktują się z moczem samca normalnego. Obecność osobnika kastrowanego nie wpływa na skrócenie cyklu płciowego, natomiast podanie kastratowi testosteronu wznowia produkcję induktora ruji. Można więc przypuszczać, że produkcja feromonów uzależniona jest od męskich hormonów sterydowych.

Drugim zjawiskiem wiążącym się z wpływem feromonów na funkcję układu rozrodczego samic jest blok ciążowy. Bruce [11] obserwowała u ciężarnych samic myszy, które umieszczała po kopulacji w klatce z obcym samcem, przerwanie ciąży oraz pojawienie się następnej ruji, w czasie której samica mogła zostać ponownie zapłodniona. Reakcja ta występuje tylko do 4 dnia ciąży, czyli do momentu implantacji zarodków. Bloki ciążowe następują u samic nie tylko pod wpływem obecności samca, przy bezpośrednim kontakcie lub za siatką; wystarczy samicy poddać działaniu moczu samca lub przenieść do klatki, w której poprzednio przebywały samce. Jeśli samców było w klatce 5, bloki występują częściej, niż w klatce po jednym osobniku.

Liczne doświadczenia Bruce, Parksa i innych [11, 13, 22, 24, 25] z samicami oślepiionymi, głuchymi i z uszkodzonymi nerwami węchowymi dowodzą, że bloki ciążowe następują poprzez bodźce zapachowe: feromony typu zapoczątkowującego. Za pośrednictwem hormonów przysadki mózgowej powstrzymują one rozwój ciałek żółtych [27] i dlatego uniemożliwiają implantację zarodków w macicy. Przerwanie ciąży będące ewidentnym dowodem zaburzenia równowagi hormonalnej u samic jest hamowane przez podanie reserpiny, prolaktyny lub progesteronu [25, 26, 28]. Nie następuje także u myszy karmiących młode z poprzedniego wykotu. Blokom ciążowym towarzyszy między innymi atrofia ciałek żółtych, które zostają utrzymane w normalnym rozwoju fizjologicznym przez podanie egzogennej prolaktyny. Zarówno endogenna, jak i egzogenna prolaktyna utrzymuje ciała żółte i zapobiega blokom.

Podobnie jak w poprzednio omawianym efekcie Whittena istnieją między szczepami wsobnymi myszy różnice wrażliwości samic na bloki ciążowe. Do samic łatwo przerywających pierwszą ciążę należą między innymi szczepy KE i CBA, natomiast trudno wywołać tę reakcję u samic KP [29]. Istotny wpływ na częstość występowania bloków ciążowych ma też genotyp samca blokującego. W przypadku porównywanych szczepów KE i CBA, samce KE dostarczają słabszych bodźców węchowych niż CBA. Produkcja feromonów blokujących ciążę uzależniona jest od obecności testosteronu u myszy. Jak wykazali Dominik [23] i Godowicz [30] efekt przerywania ciąży i pojawienia się ruji u samic można uzyskać poddając samice ciężarne wpływowi samicy kastrowanej, której podano duże dawki testosteronu.

Pewien przyczynek do badań nad wpływem samca na stan fizjologiczny samicy w ciąży mogą stanowić badania Marchlewskiej-Koj (w przygotowaniu), w których stwierdzono, że w macicy w 4 dniu ciąży, a więc w okresie implantacji, aktywność dehydrogenaz jest wyraźnie niższa po kojarzeniu z samcem C57BL, aniżeli z samcem outbred. Odpowiada to danym uzyskanym przy badaniu pobudzenia enzymatycznego w macicy w ruji (rys. 5). Z szeregu cytowanych doświadczeń można wnioskować, że czynnik stymulujący ruje i blokujący ciążę jest tą samą substancją lotną moczu samca, zaś różnice w wywołujących efektach wynikają z różnych warunków w jakich działa.

Omówione na przykładzie myszy zjawiska wpływu substancji zapachowych na funkcję gruczołów dokrewnych znajdują potwierdzenie u innych gatunków gryzoni. Wywołanie bloku ciążowego oraz efektu Whittena stwierdzono u szczurów i u *Peromyscus* [6], a ostatnio u norników (*Microtus agrestis* i *Microstus ochrograster*) [20, 21].

Badania nad zależnością pomiędzy feromonami a układem hormonalnym rozwinęły się w ostatnich latach w dwóch kierunkach: a) wpływ hormonów na produkcję feromonów, b) pobudzenie gruczołów dokrewnych przez feromony.

Związek między hormonami a produkcją czynników został częściowo omówiony wyżej. Natomiast mechanizm działania niewielkich, specyficznych dla gatunku, lotnych składników moczu na receptory węchu oraz poprzez nie na zachowanie się i różne funkcje fizjologiczne innego osobnika stanowi następny bardzo szeroki problem.

Amoore [11] określił feromony jako uzewewnętrznione hormony (externalized hormones) posiadające specyficzne receptory białkowe wiążące te substancje, dzięki czemu mogą one mieć wpływ na poziom i aktywność krążących w organizmie hormonów. Najwięcej danych dotyczących tego zagadnienia zebrano z zakresu fizjologii rozrodu. Mechanizm działania feromonów następuje poprzez podwzgórze i warunkuje wydzielanie gonadotropin z przedniej części przysadki mózgowej. Wiadomo, że istnieje związek pomiędzy obrazem histologicznym przysadki mózgowej, poziomem hormonów FSH i LH w surowicach samic a obecnością „zapachu samca” w pobliżu [7, 15]. Zgromadzono też wiele danych na temat pobudzenia i hamowania produkcji prolaktyny u myszy ciężarnych i po blokach ciążowych. Liczne prace dostarczyły cennych danych na temat zmian poziomu ACTH pod wpływem bodźców węchowych, ale ze względu na złożoność i odrębność zagadnienia nie zostały one tutaj szerzej omówione. Trzeba stwierdzić, że pomimo wielu użytych dotychczas danych, rola czynników zapachowych w gospodarce hormonalnej gryzoni jest dotychczas bardzo powierzchownie zbadana i więcej jest jeszcze znaków zapytania niż odpowiedzi. W związku z tym należy pamiętać, że wprowadzony powyżej podział na grupy feromonów jest sztuczny i wynika z czysto zewnętrznych efektów wywoływanych przez substancje zapachowe.

LITERATURA

- [1] Amoore J.F. — Computer correlation of molecular shape with odour: A model for structure — activity relationships. Taste and smell in vertebrates, Ed. Walstentiehne G.E.W. and Knight J. Ciba Fund. Symp., 293—306, 1970.
- [2] Bartke A., Wolff C.L. — Influence of the lethal yellow (A^y) gene on estrus synchrony in mice, Science, 153, 79—80, 1966.
- [3] Bronson F.H. — Effects of social stimulation on adrenals and reproductive physiology of rodents. Husbandry of laboratory animals, Ed. Conalty M.L. Acad. Press., London, 1967.
- [4] Bronson F.H. — Rodent pheromones, Biol. Reprod. 4, 344—356, 1971.
- [5] Bronson F.H., Marsden H.M. — Male-induced synchrony of estrous in deermice, Gen. Comp. Endocr., 4, 634—637, 1964.
- [6] Bronson F.H., Dezell H.E. — Studies on the estrus-inducing (pheromonal) action of male deermouse urine, Gen. Comp. Endocr. 10, 334—343, 1968.

- [7] Bronson F.H., Desjardin C. — Release of gonadotrophin in ovariectomized mice after exposure to males, *J. Endocr.*, 44, 293—297, 1969.
- [8] Bronson F.H., Desjardin C. — Neonatal androgen administration and adult aggressiveness in female mice, *Gen. Comp. Endocrin.*, 15, 320—325, 1970.
- [9] Bronson F.H., Caroom D. — Preputial gland of the male mouse: attraction function, *J. Reprod. Fert.*, 25, 279—282, 1971.
- [10] Brownlee R.G., Silverstein, Müller-Schwarze D., Singer A.G. — Isolation, identification, and function of the chief component of the male tarsal scent in black tailed deer, *Nature*, 221, 284, 1969.
- [11] Bruce H.M. — An exteroceptive block to pregnancy in the mouse, *Nature (London)*, 184, 105—106, 1959.
- [12] Bruce H.M. — Role olfactory sense in pregnancy block by strange males, *Science*, 131, 1526—1528, 1960.
- [13] Bruce H.M., Parkes A.S. — Hormonal factors in exteroceptive block pregnancy in mice, *J. Endocr.*, 20, 29—30, 1960.
- [14] Champlin A.K. — Suppression of oestrus in grouped mice: the effects of various densities and the possible nature of the stimulus, *J. Reprod. Fert.*, 27, 233—241, 1971.
- [15] Chapman V.M., Desjardin C., Whitten W.K. — Pregnancy block in mice: changes in pituitary LH and LtH and plasma progesterone levels, *J. Reprod. Fert.*, 21, 333—337, 1970.
- [16] Carr W.J., Martorano R.D., Krames L. — Responses of mice to odor associated with stress, *J. Comp. Physiol. Psych.*, 71, 223—228, 1970.
- [17] Christian J.J. — The roles of endocrine and behavioural factors in the growth of mammalian populations. *Comparative Endocrinology*, Ed. A. Gorbman, N. York, 71—120, 1959.
- [18] Christian J.J., Williamson H.O. — Effect of crowding on experimental granuloma formation in mice, *Proc. Soc. Exptl. Med. Biol.*, 99, 385—387, 1958.
- [19] Christian J.J., Davis D.E. — Endocrines, behavior and population, *Science*, 146, 550—560, 1964.
- [20] Christenson C.M., Gier H.T. — Induction of oestrus in an induced ovulator, *Biol. Reprod.*, (in press) za Bronson F.H. poz. 4.
- [21] Clulow F.V., Clarke J.R. — Pregnancy block in *Microtus agrestis* an induced ovulator, *Nature (London)* 219, 511, 1964.
- [22] Dominic C.J. — Source of the male odour causing block in mice, *J. Reprod. Fert.*, 8, 266—267, 1964.
- [23] Dominic C.J. — The origin of the pheromones causing pregnancy block in mice, *J. Reprod. Fert.*, 10, 469—473, 1965.
- [24] Dominic C.J. — Observations on reproductive pheromones of mice, I. Source. II. Neuro-endocrine mechanisms involved in olfactory block to pregnancy, *J. Reprod. Fert.*, 11, 407—414, 1966 a.
- [25] Dominic C.J. — Reserpine: Inhibition of olfactory blockage of pregnancy in mice, *Science*, 152, 1764—1765, 1966 b.
- [26] Dominic C.J. — Effect of exogenous prolactin on olfactory block to pregnancy in mice exposed to urine of alien mice, *J. Exptl., Biol.*, 5, 47—48, 1967.
- [27] Dominic C.J. — Histological evidence for the failure of corpus luteum function in the olfactory block to pregnancy in mice, *J. Animal Morph. Physiol.*, 17, 126—130, 1970.
- [28] Dominic C.J. — Pregnancy failure in newly mated mice by exposure to urine of strange males, *J. Exptl. Biol.*, 9, 255—256, 1971.
- [29] Godowicz B. — Pregnancy block in inbred mice and in F_1 crosses: Part II, *Folia Biol.*, (Kraków) 16, 199—206, 1968.

- [30] Godowicz B., — *Influence of the genotype of males on pregnancy block in inbred mice*, J. Reprod. Fert., 23, 237—241, 1970.
- [31] Karlson P., Butenandt A. — *Pheromones (ectohormones) in insects*, Ann. Rev. Entomol., 4, 39—58, 1959.
- [32] Krzanowska H. — *Wpływ samca na przebieg cyklu płciowego u myszy*, Zw. Labor., 1, 43—48, 1964.
- [33] Krzanowska H. — *Agresywność samców myszy ze szczepów wsobnych oraz mieszańców pierwszego i drugiego pokolenia*, Zw. Labor. 1972 (w druku).
- [34] Lamond D.R. — *Effect of stimulation derived from other animals of the species on oestrus cycles in mice*, J. Endocr., 18, 343—348, 1959.
- [35] Marsden H.M., Bronson F.H. — *Estrus synchrony in mice: alteration by exposure to male urine*, Science, 144, 1469, 1964.
- [36] Mugford R.A., Nowell N.W. — *Pheromones and their effect on aggression in mice*, Nature (London), 226, 967—968, 1970 a.
- [37] Mugford R.A., Nowell N.W. — *The aggression of male mice against androgenized females*, Psych. Sci., 20, 191—192, 1970 b.
- [38] Mugford R.A., Nowell N.W. — *The preputial glands as a source of aggression-promoting odours in mice*, Physiol. Behav., 6, 247—249, 1971 a.
- [39] Mugford R.A., Nowell N.W. — *Endocrine control over production and activity of the anti-aggression pheromone from female mice*, J. Endocr., 49, 225—232, 1971 b.
- [40] Nobel R.L., Collip J.B. — *A possible control of the preputial glands of the female rat by the pituitary gland and indirect effects produced through the adrenals and gonads by augmented pituitary extracts*, Endocr., 29, 943—952, 1941, za Bronson poz. 9.
- [41] Southwick Ch.H., Clark L.H. — *Interstrain differences in aggressive behaviour and exploratory activity of inbred mice*, Com. Behav. Biol., part A, 1, 49—58, 1968.
- [42] Sprott R.L. — *"Fear communication" via odor in inbred mice*, Psych. Res. Reports, 25, 263—268, 1969.
- [43] Whitten W.K. — *Modification of the oestrous cycle of the mouse by external stimuli associated with the male*, J. Endocr., 13, 339—404, 1956 a.
- [44] Whitten W.K. — *The effect of the removal of olfactory bulbs on the gonads of mice*, J. Endocr., 14, 160—163, 1956 b.
- [45] Whitten W.K. — *Modifications of the oestrous cycle of the mouse by external stimuli associated with the male. Changes in the oestrous cycle detected by vaginal smears*, J. Endocr., 17, 307—311, 1958.
- [46] Whitten W.K. — *Occurrence of anoestrous in mice caged in groups*, J. Endocr., 13, 102—107, 1959.
- [47] Whitten W.K. — *Pheromones and mammalian reproduction. Advances in reproductive physiology*, Ed.A. McLaren, Vol. I. 155—177, Acad. Press, N. York, 1966.
- [48] Whitten W.K., Bronson F.H., Grenstein J.A. — *Estrous-inducing pheromone of male mice: transport by and movement of air*, Science, 161, 584—585, 1968.
- [49] Zarrow M.X., Christenson, Eleftheriou B.A. — *Strain differences in the ovulatory response of immature mice to PMS and to the pheromonal facilitation of PMS-induced ovulation*, Biol. Reprod. 4, 52—56, 1971.

ZNACZENIE METOD ELEKTROFORETYCZNYCH W BADANIACH BIAŁEK ROŚLINNYCH

WSTĘP

Zastosowanie pola elektrycznego do rozdziału cząstek obdarzonych ładunkiem elektrycznym sięga końca ubiegłego stulecia. W roku 1886 Lodge mierzył w rurce wypełnionej żelem agarowym, zabarwionym odpowiednim barwnikiem, szybkość wędrowania jonów w polu elektrycznym.

Do roku 1930 zajmowano się elektroforezą w roztworach stabilizowanych. W latach 1930—1932 Bennhold stosując U-rurkę po raz pierwszy zastosował rozdział w roztworze swobodnym. Technika ta była poddawana licznym modyfikacjom. Dużym osiągnięciem było skonstruowanie przez Tiseliusa aparatu, w którym rozdział odbywa się w roztworze swobodnym umożliwiającym wolną wędrówkę elektroforetyczną substancji obdarzonych ładunkiem elektrycznym.

W dalszym, współczesnym rozwoju metod rozdzielania, obserwuje się powrót do metod opartych na stabilizacji elektrolitu, czyli elektroforezy na nośnikach jak bibuła filtracyjna, żel krzemionkowy, proszek szklany, skrobia, żel agarowy, żel poliakrylamidowy itp.

W obecnych czasach trwa nadal ciągły rozwój metod elektroforetycznych stosowanych w laboratoriach różnych specjalności do rozdziału i wyodrębniania substancji wielkocząsteczkowych, jonów substancji organicznych i nieorganicznych, do rozdziału izotopów oraz do badań fizykochemicznych.

Istnieje wiele sposobów podziału metod elektroforetycznych. Metody elektroforetyczne można podzielić w zależności od warunków, mechanizmu i wyników rozdziału.

Ogólnie istnieją następujące grupy metod: 1) elektroforeza w roztworach swobodnych (moving boundary); 2) elektroforeza pasmowa, czyli rozdział na różnego rodzaju nośnikach: a) bibułowa, b) żelowa (żel skrobiowy, agarowy, poliakrylamidowy itp.); 3) rozdział izoelektryczny (badana substancja wędruje w gradiencie pH i zatrzymuje się w punkcie izoelektrycznym); 4) elektroforeza z równoczesnym działaniem siły odśrodkowej; 5) elektroforeza z równoczesnym działaniem pola magnetycznego.

Istnieje również podział oparty na wielkości napięcia prądu zastosowanego do rozdziału: 1) elektroforeza niskonapięciowa, w której spadek potencjału wynosi 20 V/cm; 2) elektroforeza wysokonapięciowa, w której spadek potencjału prądu wynosi powyżej 20 V/cm (20—200 V/cm).

Zastosowanie pola elektrycznego o dużym spadku potencjału pozwala nie tylko na znaczne skrócenie czasu rozdziału, ale przede wszyst-

kim na lepsze rozdzielenie mieszaniny z uwagi na ograniczony proces dyfuzji i elektroosmozy.

Z zastosowaniem elektroforezy wysokonapięciowej są związane pewne trudności techniczne, jak np. chłodzenie komory z powodu wytwarzania znacznych ilości ciepła Joule'a oraz zabezpieczenie przed wysokim napięciem.

ELEKTROFOREZA W BADANIACH HOMOGENNOŚCI BIAŁEK

W latach 1844—1851 ukazała się *General Physiological Chemistry* Muldera, z której można przytoczyć bardzo ciekawy cytat: „Zarówno u roślin jak i u zwierząt występuje substancja, która ... spełnia bardzo ważne funkcje. Jest ona jedną z najbardziej złożonych substancji mogących w różnych warunkach zmieniać swój skład i służyć ... do regulacji przemiany chemicznej ... Jest ona bez wątplenia najważniejszym ze znanych składników żywej materii i wydaje się, że życie jest bez niej niemożliwe. Substancja ta nazwana została białkiem”.

Białko jest układem ponad 100 cząsteczek aminokwasowych, połączonych ze sobą w pewnej kolejności. Charakteryzuje się ono, oprócz sekwencji aminokwasów, również odpowiednim ułożeniem przestrzennym łańcuchów aminokwasowych.

Aminokwasy w białku są połączone wiązaniem peptydowym za pośrednictwem grup — COOH i NH₂. Kolejność ułożenia aminokwasów czyli ich sekwencja, jest indywidualna dla każdego białka. Stanowi ona pierwszorzędową strukturę białka. Jeżeli dwa łańcuchy wchodzi w skład jednego białka to są one ułożone równolegle i połączone wiązaniami -S-S- pomiędzy dwoma cząsteczkami cysteiny. Tak więc strukturę pierwszorzędową charakteryzują wiązania peptydowe i dwusiarczkowe.

Struktura rdzenia łańcucha peptydowego nie jest sztywna. Podwójne wiązanie łączy atomy sztywno, natomiast pojedyncze wiązania pozwalają na obrót dookoła swojej osi. Dzięki temu łańcuch aminokwasowy jest w różny sposób pofałdowany. Najczęściej spotykane układy to: 1) układ spiralny (α -helix), 2) układ pofałdowanej kartki (pleated sheet).

Poszczególne układy są utrzymywane (usztywniane) przez wiązania wodorowe, które występują między grupami CO i NH.

Ułożenie przestrzenne łańcucha peptydowego i usztywnienie go przez wiązania wodorowe nosi nazwę struktury drugorzędowej białek. α -spiralą nie występuje jako prosty rdzeń, jest ona pofałdowana, w zależności od gęstości elektronowej obszaru, który uzależniony jest od sekwencji aminokwasów. To pofałdowanie spirali, czy też „harmonijki” (układ pofałdowanej kartki) utrzymywane jest najczęściej przez wiązania dwusiarczkowe i nazwane zostało trzeciorzędową strukturą białka.

Czwartorzędową strukturę białek stanowi agregacja podjednostek białkowych. Agregaty te mogą być połączone wiązaniami dwusiarczkowymi lub wodorowymi.

Białko, dzięki swojemu pryncypialnemu znaczeniu w budowie organizmów żywych, jak również stanowiące podstawowy problem w żywieniu ludności, stało się centralnym punktem zainteresowań bardzo licznej grupy badaczy.

Do badań nad białkami stosuje się, prawie w każdej pracowni biochemicznej, technikę elektroforetycznego rozdzielu. Białka, dzięki obecności grup —COO^- i —NH_3^+ , są obdarzone ładunkiem elektrycznym i dlatego są foretycznie czynne.

Przy pewnym pH środowiska może się zdarzyć, że ilość ładunków (+) i (—) będzie równa, więc sumaryczny ładunek będzie wynosił zero. Takie pH nazywamy punktem izoelektrycznym (pI), który jest charakterystyczną wielkością dla każdego białka.

Rozdział elektroforetyczny prowadzi się w roztworach buforowych. W buforach o pH mniejszym od pI białka poruszają się w stronę katody natomiast o buforach o pH większym od pI w stronę anody. W środowisku o pH równym pI tracą ruchliwość foretyczną i pozostają na starcie.

Analiza elektroforetyczna, dzięki swojej dużej selektywności, znalazła między innymi zastosowanie w badaniach jednorodności białek. Badania te posiadają dwa aspekty: chemiczny i biologiczny. Pierwszy z nich nabiera szczególnej wagi przy pracach nad wewnętrzną strukturą białek, sekwencją aminokwasów oraz wzajemnym ułożeniem łańcuchów. Wyniki tych badań będą wtedy adekwatne jeżeli będziemy pracowali na czystych, jednorodnych preparatach.

Istnieje również, drugi biologiczny aspekt tego zagadnienia, który w ostatnim dziesięcioleciu był bardzo rozwijany. Zagadnienie to można sprowadzić do pytania: — czy organizm dysponuje, do ściśle określonej funkcji, tylko jednym rodzajem białka, czy też — posiada kilka różnych białek mogących spełniać tę samą rolę? Jeśli tak, to jakie są różnice pomiędzy poszczególnymi „analogami”, jaki jest mechanizm ich powstawania i jakie konsekwencje może to mieć dla ustrojów żywych? Odpowiedzi na te pytania mogłaby dać obiektywna definicja jednorodności białek.

Kryteriami homogenności białek były najczęściej: zachowanie się w elektroforezie swobodnej Tiseliusa, zachowanie się na ultrawirówce oraz kryterium rozpuszczalności.

Jeżeli dane białko, w kilku zakresach pH, nie rozdzielało się w swobodnej elektroforezie Tiseliusa, lecz wędrowało jako pojedynczy pik — uznawano to za przekonujący dowód homogenności białka.

W zastosowaniu elektroforezy do badań białka zastanawiano się jakie różnice w budowie cząsteczki białkowej można wychwycić przy pomocy tej metody. Częściową odpowiedź na to pytanie przyniosły badania nad hemoglobina ludzką. Okazało się, że w elektroforezie rozdziela się ona na trzy frakcje. Obserwując rozdział hemoglobiny w stanach patologicznych zaobserwowano dodatkowe frakcje, które, co okazało się po dokładniejszym zbadaniu, różniły się jednym aminokwasem w łańcuchu peptydowym. Ta różnica powodowała zmianę ruchliwości foretycznej.

Zastosowanie odpowiedniej techniki rozdzielu elektroforetycznego do haptoglobiny surowicy ludzkiej dało bardzo ciekawe rezultaty. Okazało się, że haptoglobina w pewnych warunkach elektroforetycznych zachowuje się jak białko jednorodne, natomiast w innych rozdziela się na szereg frakcji lub jest jednorodna. Okazało się, że charakter haptoglobiny zależy od aparatu genetycznego osobnika. Gen regulujący własności haptoglobiny oznaczony jest jako Hp. Osobniki homozygotyczne o genotypie Hp/Hp' posiadają haptoglobinę nie rozdzielałą się, a u osobników o genotypie Hp²/Hp² haptoglobina składa się z szeregu

frakcji. Osobniki heterozygotyczne Hp^1/Hp^2 mają również niejednorodną haptoglobinę, jednakże różną od typu 2-2.

Jak wykazały badania Smithiesa [1959] haptoglobiny typu 2-2 są serią polimerów łańcuchowych homogennych, połączonych ze sobą trwałymi wiązaniami, którymi prawdopodobnie są wiązania dwusiarczkowe.

Prace nad jednorodnością białek prowadzono na bardzo wielu białkach, głównie jednak były to białka surowicy krwi ludzkiej.

Podczas elektroforezy na bibule, przy pH około 8 białka te rozdzielają się na pięć odrębnych frakcji: albuminy oraz cztery frakcje globulinowe, przy czym frakcja γ -globuliny daje stosunkowo szerokie pasmo, świadczące o jej heterogenności. Często frakcja α_2 -, β - i γ -globulin wykazują dwusmugowe pasma, co wskazuje na niejednorodność tych białek; niejednorodność frakcji globulinowych wykazano za pomocą elektroforezy konwekcyjnej, immunoelektroforezy, elektroforezy na żelu skrobiowym i poliakrylamidowym.

W obrębie niektórych frakcji osocza stwierdza się ogromną zmienność spowodowaną mutacją odpowiedniego genu odpowiedzialnego za biosyntezę danej frakcji białkowej.

Bardzo ciekawe badania przeprowadzono nad dehydrogenazą alkoholową drożdży. Na żelu skrobiowym rozdzielono ją na 18 frakcji z czego 5 wykazywało aktywność enzymatyczną. Wynika z tego, że enzym, który uważano za układ katalizujący tylko jedną reakcję, zbudowany jest z kilku podjednostek, z których część może samodzielnie stymulować pewne procesy biochemiczne.

W ostatnich latach coraz większe zastosowanie znajduje technika wprowadzona przez Grabara i Williamsa (1953). Metoda ta polega na elektroforetycznym rozdziale antygenów, a następnie na tej samej płytce przeprowadzano reakcję antygenu z przeciwciałem. Metodę tę nazywano immunoelektroforezą.

Immunoelektroforezę zastosowano m.in. do badań pewnych substancji grupowych krwi ludzkiej, których występowanie u różnych ludzi jest uwarunkowane genetycznie. Badania te mają duże znaczenie w ustaleniu właściwości serologicznych populacji ludzkich zarówno dla badań czysto genetycznych, jak i dla celów medycyny praktycznej.

ELEKTROFORETYCZNE BADANIA BIAŁEK ZBÓŻ

Największą ilość w uprawach czterech zbóż zajmuje uprawa pszenicy. Dlatego też, w początkowym okresie, uwaga uczonych skierowana była na podstawowe białko pszenicy — gluten.

Pierwsze wzmianki o uzyskaniu z mąki pszennej glutenu przez wymywanie oraz o niektórych jego właściwościach pochodzą z 1728 r., to znaczy od pionierskich prac Beccari. W wieku XIX wykazano, że jest to substancja zbudowana z dwóch rodzajów białka: jedno z nich jest rozpuszczalne, drugie — nierozpuszczalne w 70% alkoholu. Frakcję rozpuszczalną w alkoholu nazwano gliadyną, a frakcję nierozpuszczalną — gluteniną.

Na przełomie XIX i XX w. prace nad glutenem podjął Osborne. Wykazał on, że w glutenie zawarte jest ponad 80% wszystkich białek mąki. Stwierdził również, że glutenina i gliadyna występują w nim prawie w równych ilościach. Glutenina stanowi zasadnicze białko, do którego

są luźno przyłączone cząsteczki gliadyny i substancji niebiałkowych (głównie cukrowców i tłuszczowców) w trwały sposób związanych z białkiem. Pozostałe 20% mąki, to wg Osborne'a rozpuszczalne białka typu albumin i globulin, odmywające się łatwo wodą i nie wchodzące w skład kompleksu.

W następnych latach, dość ogólna za czasów Osborne'a wiedza o glutenie, została znacznie wzbogacona dzięki wprowadzeniu do badań nowych technik jak analiza interferencyjna, spektroskopia, mikroskopia elektronowa i fluorescencyjna, elektroforeza, chromatografia, sączenie molekularne itp. Zwłaszcza metody elektroforezy swobodnej, bibułowej i żelowej oraz w ostatnich latach immunoelektroforezy pozwoliły bliżej przebadać skład i własności substancji białkowych kompleksu glutenowego.

Skład chemiczny. Tak zwany gluten surowy otrzymywany konwencjonalną metodą czyli przez odmywanie ciasta pod bieżącą wodą przy równoczesnej mechanicznej obróbce, wykazuje dość różnorodny skład chemiczny.

Zgodnie z danymi wielu badaczy surowy gluten zawiera w przeliczeniu na suchą masę: 72—92% białka (w tym 40—50% gliadyny, 35—40% glutenu, 3—7% innych białek), 2—8% tłuszczowców, 0,5—1,15% cukrowców oraz 0,5—2,5% soli mineralnych.

Białko. Zawartość substancji azotowych w ziarnie zależy od wielu czynników oraz od właściwości odmianowych. Dlatego też wyniki podawane przez wielu autorów wykazują różnice 5—7%. Jednak wszystkie dane wskazują, że w glutenie, jak również w jego frakcjach znajduje się najwięcej kwasu glutaminowego, ponadto sporo proliny, leucyny i izoleucyny. Tak znaczna ilość kwasu glutaminowego i proliny może prowadzić do deformacji spiralnej struktury łańcuchów polipeptydowych i wytwarzania się innego typu struktury wtórnej.

Własności frakcji gliadynowej (40—50%) odpowiadają własnościom prolamin, a frakcji gluteninowej (30—40%) własnościom glutelin. Frakcje te różnią się między sobą rozpuszczalnością i masą cząsteczkową. Pewna ilość (3—7%) białek rozpuszczalnych typu albumin i globulin, jest zatrzymywana w kompleksie glutenowym za pomocą wiązań fizycznych i nie daje się odmyć wodą. Białka te są traktowane jako domieszki dwóch głównych frakcji, gdyż nie są składnikami niezbędnyymi.

Przez długi okres wyróżniano tylko dwie frakcje glutenowe: gliadynę i gluteninę. Jednak pewne cechy tych białek wskazywały na ich heterogenność.

Zasadniczym kryterium podziału na wymienione frakcje jest ich rozpuszczalność w 70% etanolu (gliadyna-rozpuszczalna, glutenina-nierozpuszczalna). Na tej podstawie opiera się grupa metod, stosowanych do chwili obecnej z różnymi modyfikacjami, do wydzielania i oczyszczania gliadyny. Inne metody polegają bądź na rozpuszczaniu gliadyny w 0,07 M kwasie octowym, bądź też na traktowaniu surowego glutenu roztworem mocznika i wysoleniu gluteniny.

Zastosowanie elektroforezy umożliwiło rozdział białek glutenu na frakcje o różnej masie cząsteczkowej i różnej ruchliwości. W tym celu stosowano początkowo elektroforezę swobodną, zaś do frakcjonowania gliadyny elektroforezę na żelu skrobiowym i poliakrylamidowym. Ostatnio Pence i Nimmo (1966) zastosowali do badań białek glutenu immunoelektroforezę. Wprowadzenie powyższych metod pozwoliło udowodnić

istnienie heterogenności białek pszenicy. Dalsze prace nad elektroforetycznym rozdziałem glutenu szły raczej w kierunku uzyskania, czy wyodrębnienia, jednorodnej frakcji glutenowej. Większość tych badań miała na celu głównie względy technologiczne mąki.

W roku 1948 Laws i France pierwsi rozdzielają elektroforetycznie gluten pszenicy na kilka frakcji. Od tego okresu rozpoczyna się duże zainteresowanie badaniami nad rozdziałem białek pszenicy. Prowadzone są próby określenia i identyfikacji poszczególnych frakcji glutenu.

Findaza (1952) podaje, że gliadyna nie jest białkiem hemogenicznym, Lenti (1964) podaje, że gluten zbudowany jest z trzech dużych i dwóch mniejszych frakcji. Różni badacze, w zależności od stosowanej metody rozdziału, otrzymywali różne ilości komponentów białkowych. I tak na przykład Zinter stosując elektroforezę bibułową rozdzielił gluten na siedem frakcji. Pence zastosował tę samą technikę do rozdziału białek rozpuszczalnych w wodzie (albuminy). Okazało się, że albuminy można rozdzielić na jedenaście frakcji. Rozbieżności w wynikach u poszczególnych badaczy polegały prawdopodobnie na tym, że stosowali oni różne modyfikacje układów buforowych.

Technika elektroforezy bibułowej znalazła również zastosowanie do porównywania poszczególnych odmian zbóż w oparciu o ich elektroforetyczny obraz.

Woldschmidt-Leitz i Mochschtrasser (1964) porównywali komponenty albumin pochodzących z różnych odmian pszenicy. Okazało się, że każda z tych odmian, charakteryzuje się różną ilością prążków na elektroforogramie, a więc białko to wykazuje różną heterogenność w zależności od pochodzenia.

Studia nad zastosowaniem techniki elektroforezy bibułowej do rozdziału białek zbóż wykazały najlepszą przydatność tej metody do rozdziału białek rozpuszczalnych w wodzie.

Dużym postęпом w technice elektroforetycznej było wprowadzenie przez Smithesa (1955) jako nośnika odpowiednio zhydrolizowanej skrobi, z której przygotowywano żel. Dzięki tej metodzie wyjaśniono wiele hipotez dotyczących homogenności białek.

Elton i Ewart (1962) w swoich pracach prowadzili rozdział białek pszenicy, ryżu, owsa, jęczmienia i żyta, na żelu skrobiowym. W pierwszym etapie swojej pracy próbowali oni zidentyfikować poszczególne frakcje białek pszenicy poprzez równoległy rozdział standardów (albuminy i globuminy). Następnie próbowali oni porównać „skład” białkowy różnych zbóż.

Jak wykazały ich prace obraz elektroforetyczny prolamin żyta jest bardzo podobny do pszenicy, natomiast jęczmień posiada mniej frakcji prolaminowych i wyraźnie odróżnia się od tych dwóch zbóż. W obrazie elektroforetycznym różnych odmian pszenicy dają się zaobserwować pewne zmiany. Niektóre odmiany charakteryzują się stosunkowo dużymi zmianami wśród białek o najmniejszej ruchliwości foretycznej. Jest to prawdopodobnie uwarunkowane układem genotypów. Badania immunologiczne sugerują, że odmiany zawierające więcej frakcji o najmniejszej ruchliwości są odmianami niskimi.

Największą ilość frakcji uzyskuje się w odmianach zawierających stosunkowo dużo glutenu, co spowodowane jest prawdopodobnie tym, że w takim układzie następuje rozluźnienie wiązań dwusiarczkowych, którymi połączone są poszczególne frakcje białkowe.

Badania nad rozdziałem glutenu prowadził również Woychik ze współpracownikami (1961). Poddawali oni rozdziałowi gluten na żelu skrobiowym w buforze mleczanu glinowego w środowisku o pH około 3,1. Stwierdzili oni, podobnie jak ich poprzednicy, występowanie trzech dużych frakcji: α , β , i γ oraz czwartej, najmniejszej, ω . Według ich opinii frakcja α zawiera dwie komponenty: α_1 i α_2 . Przewidywania te w niedługim czasie zostały, m. in. przez nich, potwierdzone.

Przypuszczenia co do heterogenności wyodrębnionych frakcji prowadziły do udoskonaleń i modyfikacji metod elektroforetycznych. Poszukiwania prowadzone w tym kierunku przez Woychika, doprowadziły do zastosowania przez niego do rozdziału dodatku 3 M mocznika. Mocznik powoduje rozluźnienie wiązań dwusiarczkowych między poszczególnymi frakcjami, co w efekcie daje inny obraz elektroforetyczny.

Rozdział elektroforetyczny prowadzony na żelu skrobiowo-mocznikowym daje zwiększoną ilość frakcji, a więc większą ilość informacji dotyczącej struktury białka. Woychik stosując tę metodę rozdzielił gluten na 8 komponentów białkowych. Okazało się, że istnieją dwie frakcje α (co było potwierdzeniem jego przypuszczeń), cztery frakcje β oraz po jednej frakcji γ i ω . Elektroforezę na żelu skrobiowo-mocznikowym stosował on również do rozdziału białek rozpuszczalnych w wodzie. W zależności od środowiska i warunków rozdziału uzyskiwał 6—11 frakcji albumin o średnim ciężarze cząsteczkowym 20 000, a globuliny rozdzielił na 4 frakcje (α , β , γ i ω).

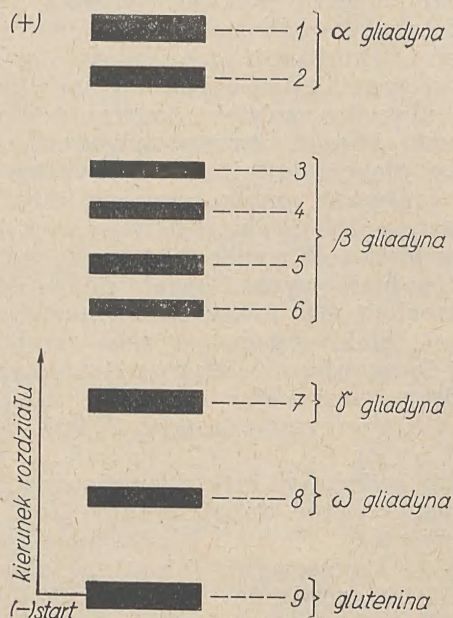
Gwałtowny rozwój badań nad elektroforetycznym rozdziałem białek, zbóż, jak również uzyskiwanie dużej ilości frakcji pociągnął za sobą ujednolicenie nomenklatury. Na rys. 1 przedstawiono typowy rozdział białek glutenu na żelu skrobiowym. Jak widać gliadyna, której przeciętny c.c.z. wynosi 40 000, rozdziela się na 7 frakcji, a glutenina pozostaje na starcie, czyli nie wykazuje żadnej ruchliwości. Wskazywałoby to, że jest ona białkiem homogenicznym o bardzo dużym ciężarze cząsteczkowym. Badania ciężaru cząsteczkowego wykazały, że wynosi on 2-3 mln. Jednak, co wykazały późniejsze prace, glutenina jest również białkiem heterogenicznym. Składa się ona z kilku komponentów o ciężarze cząsteczkowym około 20 000. Cząsteczki te są prawdopodobnie połączone wiązaniami dwusiarczkowymi.

Woychik ze współpracownikami (1964) prowadził badania nad częściową redukcją wiązań dwusiarczkowych, występujących w gluteninie, czego efektem miała być zwiększona ilość frakcji w obrazie elektroforetycznym.

Początkowo prowadzili oni redukcję przy pomocy 8 M mocznika, jednak nie dawało to dobrych rezultatów, to znaczy nie uzyskiwano zadowalającego zwiększenia ilości frakcji. Dopiero zastosowanie merkaptetanolu do redukcji wiązań dwusiarczkowych dało spodziewany efekt. Jak wykazały przeprowadzone przez nich rozdziały, glutenina ulega w większym stopniu redukcji co objawia się powstaniem stosunkowo większej ilości elektroforetycznych frakcji.

Wszystkie badania elektroforetyczne glutenu znacznie przyczyniły się do poznania struktury tego białka. Jeśli chodzi o to zagadnienie, istnieje wiele hipotez. Niektórzy autorzy traktują gluten jako kompleks dwóch zasadniczych białek: gliadyny i gluteniny, połączonych bądź siłami biegunowymi występującymi w zakresie pH między punktami izoelektrycznymi tych białek, bądź siłami kohezji. Bardzo ciekawą hipotezę zaproponował Grosskreutz (1960, 1961), który badał gluten stosując metody dy-

frakcji promieni X oraz mikroskopii elektronowej. Według niego gluten składa się ze zbioru płytek białkowych, utworzonych ze ściśle powiązanych łańcuchów polipeptydowych, które na skutek dużej zawartości kwasu glutaminowego i proliny mają zdeformowaną wtórną strukturę i tworzą przypadkowo pozwijane spirale typu α -helix o przeciętnej średnicy zwojów 70 Å.



Rys. 1. Typowy rozdział białek glutenu pszenicy na żelu skrobiowym. Najbardziej ruchliwymi są frakcje α -gliadyny [1,2], mniejszą ruchliwość posiadają frakcje β -gliadyny [3,4,5,6], a najwolniej wędrują frakcje γ -gliadyny [7] oraz ω -gliadyny [8]. Glutenina nie wykazuje w tych warunkach żadnej ruchliwości i pozostaje na starcie

W ostatnich latach wysunięto hipotezę, której wyrazicielem był między innymi Woychik (1964), że wysokocząsteczkowe białko glutenowe powstaje przez połączenie się prawdopodobnie wiązaniami dwusiarczkowymi licznych cząstek frakcji gliadynowej i gluteninowej, a być może frakcji rozpuszczalnej. Podstawą takiego przypuszczenia było stwierdzenie identycznej ruchliwości elektroforetycznej niskocząsteczkowych białek, powstałych przez depolimeryzację gluteniny w wyniku redukcji merkaptoetanolem, frakcji gliadynowych oraz frakcji białek rozpuszczalnych.

Obok badań zajmujących się homogennością białek, prowadzono prace nad elektroforetycznym porównywaniem poszczególnych odmian i gatunków zbóż. Jak już wcześniej wspomniano prace tego typu prowadził między innymi Elton i Ewart (1962, 1964), Woychik (1961, 1964), Danielsen (1964), Bisert i Scriban (1961).

W roku 1963 Graham prowadził badania nad elektroforetycznym rozdziałem białek pochodzących z różnych odmian pszenicy. Jasne jest, że w podobnych genotypach muszą występować podobne komponenty białkowe. Dlatego też Graham spodziewał się otrzymać zbliżone obrazy elektroforetyczne. Okazało się jednak, że wystąpiły stosunkowo duże różnice między poszczególnymi odmianami. Różnice te polegały głównie na ilości otrzymanych frakcji oraz ich ruchliwości foretycznej. Jak z tego widać na drodze elektroforetycznego rozdziału możemy wychwytać różnice odmianowe zbóż.

W ostatnich latach obserwuje się duży rozwój w zastosowaniu nowego syntetycznego nośnika — poliakrylamidu.

Zastosowanie żelów, jako nośników do elektroforezy, pozwoliło osiągnąć stosunkowo dobre efekty rozdziału. Mechanizm rozdziału elektroforetycznego mieszaniny białek w żelach różni się zasadniczo od rozdziału na bibule i w roztworach swobodnych. W żelach cząstki wykazują inną ruchliwość elektroforetyczną, a czasem zupełnie przeciwną niż to ma miejsce w innych środowiskach. Jest to wywołane tak zwanym efektem przesiewania molekularnego jako wynik różnych rozmiarów cząsteczek białkowych i różnych rozmiarów oczek sieci żelu, których charakter i wielkość zależy od rodzaju i sposobu przygotowania żelu. Podczas rozdziału w żelach zazwyczaj uzyskuje się więcej frakcji z danej mieszaniny i lepiej wykształconych pasm w tym samym czasie elektroforezy, niż to ma miejsce na bibule. Cząstka wędrująca w żelu podlega różnym siłom oporowym, które są funkcją promienia cząsteczki, lepkości żelu oraz średniej wielkości porów żelu.

Rozdział na żelu poliakrylamidowym daje bardzo wyraźne rozdziały, możliwość ilościowego oznaczenia oraz wykazuje dużą selektywność. Metoda ta nosi również nazwę elektroforezy krążkowej.

Lawrence ze współpracownikami (1970) zastosował tę metodę do rozdziału białek pszenicy. Wyniki jego badań potwierdziły teorie heterogenności białek glutenu. Uzyskał on rozdział glutenu na 20 frakcji. Podobne wyniki uzyskał Nimmo (1970), Barber i Wood (1970) oraz wielu innych.

Wprowadzenie syntetycznych nośników, np. żelu poliakrylamidowego, znacznie rozszerzyło zdolności rozdzielcze elektroforezy, jak również dało nowe możliwości interpretacji wyników.

W ostatnich latach z powodzeniem zastosowano elektroforezę na żelach do oznaczania ciężarów cząsteczkowych rozdzielanych białek.

Zwann w 1967 r. wprowadzając pojęcie tzw. współczynnika retardacji, opisał bardzo prostą metodę określania ciężaru cząsteczkowego na żelu poliakrylamidowym. Żel poliakrylamidowy jest lepszy przy tego rodzaju doświadczeniach, ponieważ można go przygotować w szerokim zakresie stężeń i daje jednorodniejszą sieć molekularną o określonej wielkości przy danym stężeniu. Badane białko poddaje się elektroforezie na żelu w dwóch różnych stężeniach, np. 6% i 10%, mierzy się przebytą drogę w obu przypadkach i oblicza stosunek wartości uzyskanej w żelu o większym stężeniu do wartości w żelu o mniejszym stężeniu. Otrzymana wielkość nosi nazwę współczynnika retardacji, który jest logarytmiczną funkcją ciężarów cząsteczkowych oznaczanych białek. W ten sposób możemy wykreślić krzywą wzorcową w układzie: współczynnik retardacji — logarytm ciężarów cząsteczkowych, która będzie miała charakter linii prostej. Liniową zależność ruchliwości w żelu od logarytmu ciężaru cząsteczkowego wykorzystali Peacock i Dingmann (1968)

do charakterystyki różnych preparatów RNA. Rozdział przeprowadzano na 3% żelu poliakrylamidowym z dodatkiem 0,5% agarozy. Autorzy stwierdzili, że różnica zaledwie kilku procent w ciężarze cząsteczkowym wystarcza, aby rozdzielić mieszaninę RNA i ustalić ich ciężary cząsteczkowe. Metoda ta nadaje się do oznaczania ciężarów cząsteczkowych nieoczyszczanych preparatów RNA.

Bardzo interesujące wyniki daje, wprowadzane ostatnio, wstępne rozdzielanie białek przy pomocy sączenia molekularnego, a następnie poddawaniu ich elektroforezie. Sączeniem molekularnym nazywamy proces rozdziału substancji, w którym o rozdziale całkowicie decyduje wielkość cząstek rozdzielanych substancji. Do rozdziału używa się odpowiednio zmodyfikowanego dekstranu, który występuje pod nazwą Sephadex.

Połączenie metody sączenia molekularnego z elektroforetycznym rozdziałem białek pozwala nam dokładniej wnikać w ich wewnętrzną strukturę.

UWAGI KOŃCOWE

Powyższy przegląd literatury dotyczył przede wszystkim zagadnienia homogenności białek, gdyż w tej dziedzinie analiza elektroforetyczna znalazła największe zastosowanie.

W początkowym okresie pojęcie jednorodności białek było zagadnieniem stosunkowo prostym i łatwo dającym się sformułować. Jednak kiedy wprowadzono do badań metodę elektroforezy swobodnej, pojęcie to zostaje zmienione i potraktowane szerzej. Wprowadzenie dalszych technik i modyfikacji, a mianowicie elektroforezy bibułowej, rozdział na żelach następnie wprowadzenie substancji częściowo redukujących wiązania dwusiarczkowe, powoduje rozdzielenie wielu białek, które kiedyś uważano za jednorodne.

Dlatego też definicja jednorodności białek powinna zostać zmodyfikowana. Określenie, że homogenne białko to jest taki układ, który między innymi w elektroforezie nie ulega rozdziałowi, nie jest chyba sformułowaniem odpowiednim.

Dalszy rozwój i modyfikacja metod elektroforetycznych w kierunku otrzymywania większej ilości frakcji (zastosowanie mocznika i merkaptetanolu do redukcji wiązań dwusiarczkowych) nie jest przekonującym dowodem na heterogenność niektórych białek. Pewne frakcje, które powstały pod wpływem mocznika czy merkaptetanolu, mogą być właśnie częścią homogennego białka. Powstaje pytanie: czy otrzymana w ten sposób frakcja jest białkiem jednorodnym, czy też stanowi cząstkę jego podstawowej jednostki.

Badania elektroforetyczne nad hemoglobina, haptoglobina ludzką, dehydrogenazą drożdżową, czy też białkami zbóż wykazują, że definicja jednorodności białek powinna być rozszerzona. Należałoby zwrócić większą uwagę nie tylko na właściwości fizyko-chemiczne, ale również na ich pochodzenie. Wydaje się, że przy definiowaniu jednorodności białek należałoby większą uwagę zwrócić na ich aktywność biologiczną, właściwości strukturalne a przede wszystkim pochodzenie genetyczne.

Drugim aspektem niniejszego przeglądu była próba określenia i scharakteryzowania własności rozdzielczych niektórych technik elektro-

foretycznych w zastosowaniu do badań białek, a w szczególności do białek zbóż.

Wydaje się, że największe zastosowanie ma technika rozdziału na żelu poliakrylamidowym. Charakteryzuje się ona dużą zdolnością rozdzielczą, krótkim czasem rozdziału oraz możliwością ilościowego oznaczenia.

Drugą techniką, niemniej ważną, jest elektroforetyczny rozdział białek na żelu skrobiowo-mocznikowym. Stosując tę technikę można rozdzielić białka zbóż na kilkanaście do kilkudziesięciu frakcji (Woychik, 1961, 1964; Elton i Ewart, 1962, 1964).

Powyższe techniki znajdują głównie zastosowanie do rozdzielania białek nierozpuszczalnych w wodzie. Jednak dla pełnego obrazu białek oraz charakterystyki albumin należałoby zastosować technikę pozwalającą na selektywny ich rozdział. Jak wykazały prace Micola (1962), Penca i Eltona (1964) do tego celu najbardziej nadaje się technika elektroforezy bibułowej.

LITERATURA

- [1] Duesberg P.H., Rueckert R.R. — *Preparative Zone Elektrophoresis of Proteins on Polyacrylamide Gels in 8M Urea*, Anal. Biochem., 11, 342—348, 1965.
- [2] Ellman G.J. — *Tissue Sulfhydryl Groups*, Arch. Biochem. Bioph., 82, 70—73, 1959.
- [3] Elton G.A.H., Ewart J.A.D. — *Starch-gel Electrophoresis of Cereal Proteins*, J. Sci. Fd. Agr., 13, 62—71, 1962.
- [4] Elton G.A.H., Ewart J.A.D. — *Electrophoretic Comparison of Cereal Proteins*, J. Sci. Fd. Agr., 15, 119—130, 1964.
- [5] Grabar P., Williams C.A. — *Immuno-electrophoresis*, Biochem. Biophys. Acta, 10, 193—197, 1953.
- [6] Grosskreutz J.C. — *The Physical Structure of Wheat Protein*, Biochem. Bioph. Acta, 38, 400—408, 1960.
- [7] Grosskreutz J.C. — *The Molecular Size and Shape of Some Major Wheat Protein Fractions*, Biochem. Biophys. Acta, 51, 277—279, 1961.
- [8] Graham S.D., Janet — *Starch-Gel Electrophoresis of Wheat Flour Proteins*, Aust. J. Biol. Sci. 16, 342—349, 1963.
- [9] Jankowski S. — *Zarys technologii zbóż i strączkowych jadalnych*, cz. I, PWN, Warszawa, 39—49, 1967.
- [10] Kamiński E. — *Badania glutenu przy pomocy elektroforezy na żelu i chromatografii molekularno-sitowej*, Zeszyty Problemowe Post. Nauk Roln., z. 53, 199—210, 1965.
- [11] Kączkowski J. — *Budowa i własności glutenu pszennego*, Post. Biochem., 11, 325—334, 1965.
- [12] Lawrence J.M., Herreck H.E., Grant D.R. — *Analysis of Wheat Flour Proteins by Polyacrylamide Gel Electrophoresis*, Cereal Chem., 47, 98—106, 1970.
- [13] Morawiecki A. — *Kryteria jednorodności białek*, Post. Biochem., 7, 23—35, 1961.
- [14] Nimmo C.C. — *Fractionation and Zone Electrophoresis of Proteins of Water-soluble Materials of Flour*, Cereal Chem., 40, 390—399, 1963.
- [15] Ostrowski W. — *Elektroforeza w badaniach biochemicznych i klinicznych*, PWN, Warszawa, 1970.
- [16] Peacock A.C., Dingman C.W. — *Estimation Molecular Weight of RNA by Polyacrylamide Gel Electrophoresis*, Biochemistry, 7, 668—674, 1968.

- [17] Smithies O., Connel G.G. — *Ciba Found Symposium on Biochem. of Humanum Genetics*, London, 178—185, 1959.
- [18] Smithies O. — *Zone Electrophoresis of Serum in Starch-gels*, *Biochem. J.*, 61, 629—636, 1955.
- [19] Woychik J.H., Boundy J.A., Dimler R.J. — *Starch-gels Electrophoresis of Wheat Gluten Proteins with Concentrated Urea*, *Archiv. Biochem. Bioph.*, 94, 477—483, 1961.
- [20] Woychik J.H., Huebner F.R., Dimler R.J. — *Reduction and Starch-gel Electrophoresis of Wheat Gliadin and Glutenin*, *Archiv. Biochem. Bioph.*, 105, 151—159, 1964.
- [21] *Sephadex-gel Filtration Theory and Practices*, Pharmacia, Uppsala, Swecia, 1967.
- [22] Zwann J. — *Estimation of Molecular Weights of Proteins by Poliacrylamide Gel Electrophoresis*, *Anal. Biochem.*, 21, 155—164, 1967.

WPLYW EGZOGENICZNEGO DNA POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO NA PRZEŻYWALNOŚĆ NAPROMIENIONYCH SSAKÓW

Szereg badaczy zaobserwowało, że u ssaków, którym po napromienieniu promieniami X lub gamma podano podskórną, domięśniową, dootrzewnową lub dożylną wysokopolimeryzowany, zwierzęcy DNA, synteza kwasów nukleinowych [2, 4, 10] i aktywność mitotyczna [13, 18, 26] ulegają wcześniej podwyższeniu, procesy odnowy tkanek przebiegają szybciej [18, 25, 27] i śmiertelność zwierząt obniża się w porównaniu z kontrolą.

Doświadczenia przeprowadzone na napromienionych hodowlach różnych komórek zwierzęcych [25] potwierdzają szereg danych uzyskanych *in vivo*.

Wykonano liczne badania w celu uzyskania informacji o losie DNA wprowadzonego do organizmów lub hodowli komórek. Wykazano, że biopolimer ten może przenikać do tkanek i komórek w postaci wielko-cząsteczkowej [6, 8, 18, 25, 32]. Część jego ulega szybko degradacji do składników rozpuszczalnych w kwasach, które m.in. są wykorzystywane do syntezy kwasów nukleinowych [3, 8, 18, 25, 31]; część natomiast — występuje w niektórych rodzajach komórek przez dłuższy okres czasu w postaci wielkocząsteczkowej [8, 16, 18, 25] i w tej postaci integruje się z genomem biorcy [16, 23, 25].

Stwierdzono, że wykorzystanie obcego DNA zależy od rodzaju tkanek i komórek, które go pobrały [3, 8, 16, 18, 25, 31].

Mechanizm działania wprowadzonego z zewnątrz DNA nie został jednakże dotychczas wyjaśniony. Przypuszcza się, że po przeniknięciu do komórek obcy DNA lub jego fragmenty mogą działać według jednego, dwóch lub kilku następujących mechanizmów [10]: a) służyć jako matryca; b) zastępować uszkodzone przez promieniowanie odcinki endogenicznego DNA; c) stanowiąc substrat dla DNA-z, w sposób konkurencyjny, chronić DNA biorcy; d) wiązać pewne substancje toksyczne — których ilość znacznie wzrasta w komórkach lub w ich środowisku wskutek napromienienia — i w ten sposób chronić genom biorcy; e) reagując jako polianion z polikationami-histonami — oraz innymi substancjami zdolnymi do represji DNA komórkowego i hamowania różnych innych reakcji o istotnym znaczeniu dla życia komórek i odnowy tkanek — wpływać na procesy aktywacji genów, transkrypcję i na inne procesy w komórkach różnych tkanek oraz układów (np. układu hormonalnego) i w ten sposób stanowić czynnik bodźcowy pobudzający cały organizm; f) produkty rozpadu egzogenicznego DNA mogą przywracać równowagę, w składzie puli prekursorów, zakłóconą przez promieniowanie i wskutek tego normalizować syntezę DNA.

Należy podkreślić, że informacje o wpływie egzogenicznego DNA na napromienione organizmy mają szczególne znaczenie dla medycyny i hodowli, ponieważ wskazują, że podanie tego biopolimeru pobudza procesy odnowy tkanek, w których nastąpiło zniszczenie, jak również — zahamowanie lub inne zakłócenia aparatu genetycznego znacznej ilości różnego rodzaju komórek.

Systematyczne badania wpływu egzogenicznego DNA na przeżywalność napromienionych zwierząt zostały zapoczątkowane przez Panjevaca [24], Kanazira [11, 12] i ich wsp. Szczurom napromienionym jednorazowo dawkami 700, 800 lub 850 R promieni X wstrzykiwano dootrzewnowo DNA różnego pochodzenia — wysokopolimeryzowany lub zdegradowany przy pomocy nukleaz oraz zasady purynowe lub pirymidynowe. Zaobserwowano, że tylko natywny, allogeniczny DNA otrzymany z wątrób lub śledzion obniża śmiertelność napromienionych zwierząt. Allogeniczny DNA z jąder, ksenogeniczny, zdenaturowany, zdegradowany DNA oraz zasady purynowe i pirymidynowe okazały się nieskuteczne.

Panjevaca [24], Kanazir [11, 12] i ich wsp. nie zaobserwowali wpływu ksenogenicznego DNA na przeżywalność napromienionych zwierząt. Natomiast Bańkowski i wsp. [1] oraz Gołba i wsp. [7] stwierdzili, że również ksenogeniczny, wysokopolimeryzowany DNA zmniejsza śmiertelność napromienionych szczurów.

Wyniki doświadczeń Bańkowskiego i wsp. [1] podane są w tabeli 1.

Tabela 1

Wpływ wysokopolimeryzowanego DNA (ciężar cząsteczkowy od $7,46 \cdot 10^6$ do $8,20 \cdot 10^6$), otrzymanego z grasicy cielejcej, na przeżycie szczurów napromienionych jednorazowo dawką 900 R promieni gamma Co^{60} (6 R/min), wg danych Bańkowskiego i wsp. [1]

Płeć i wiek zwierząt (w miesiącach)	Zwierzęta kontrolne		Zwierzęta, którym podano DNA		
	liczba napromienionych zwierząt	liczba zwierząt, które przeżyły 30 dni po napromienieniu	liczba mg DNA wprowadzonego dootrzewnowo po napromienieniu	liczba napromienionych zwierząt	liczba zwierząt, które przeżyły 30 dni po napromienieniu
Samce 3	23	0	6	20	12
Samce 5	14	0	6	30	20
Samice 7	14	0	6	28	20
Samce 7	12	0	9	20	13
Samice 7	13	0	9	24	41

W opisanych doświadczeniach Panjevaca [24], Kanazira [11, 12], Bańkowskiego [1], Gołby [7], Savković [28—30] i ich wsp. zwierzętom wprowadzono tylko DNA. Natomiast w badaniach Libinzon i wsp. [17—19] podawano ponadto antybiotyk — biomyceinę (chlorocyklinę). W jednym

z tych doświadczeń [18] szczurom szczepu Wistar, napromienionym dawką 1000 R promieni gamma Co^{60} , wstrzykiwano dootrzewnowo wysokospolimeryzowany allogeniczny DNA z wątrób lub śledzion. Zarówno zwierzętom, które otrzymały DNA (leczonym) jak i napromienionym zwierzętom kontrolnym podawano codziennie per os po 0,5 mg biomyccyny. Trzydziestodniowy okres po napromienieniu przeżyło 42,5% zwierząt, którym wstrzyknięto DNA z wątrób, 60% zwierząt, którym wstrzyknięto DNA ze śledzion oraz 15,4% zwierząt kontrolnych.

W tym doświadczeniu wprowadzenie DNA szczurom napromienionym absolutną dawką śmiertelną znacznie podwyższyło procent przeżywających zwierząt. Jednak wydaje się, że podanie antybiotyku nie pozostało również bez wpływu. Wskazuje na to przeżycie 15,4% zwierząt kontrolnych, które otrzymały sam antybiotyk. Podobne wyniki uzyskali Libinon i wsp. w innych doświadczeniach, wykonanych w zbliżonych warunkach [17, 19].

Ostatnio Rogaczewa i wsp. [27] stwierdzili również obniżenie śmiertelności psów, którym po napromienieniu dawką 750 R promieni gamma wprowadzono dożylnie wielkocząsteczkowy DNA z grasicy cielecej po 5, 10 i 15 mg/kg. Przy czym po największej dawce biopolimeru zaznaczyła się najwyższa przeżywalność — mianowicie 70%, wobec 20% w grupie kontrolnej. Po dawce 5 mg/kg przeżyło 40% zwierząt.

Przytoczone wyżej dane piśmiennictwa wskazują na lecznicze działanie wysokospolimeryzowanego DNA w doświadczalnej chorobie popromiennej. Natomiast Schmidt i wsp. [36] nie stwierdzili żadnego wpływu obcego DNA na przeżywalność napromienionych zwierząt.

Rozbieżności w obserwacjach dotyczących wpływu egzogenicznego DNA na przeżycie napromienionych zwierząt świadczą, że zagadnienie to jest bardzo złożone.

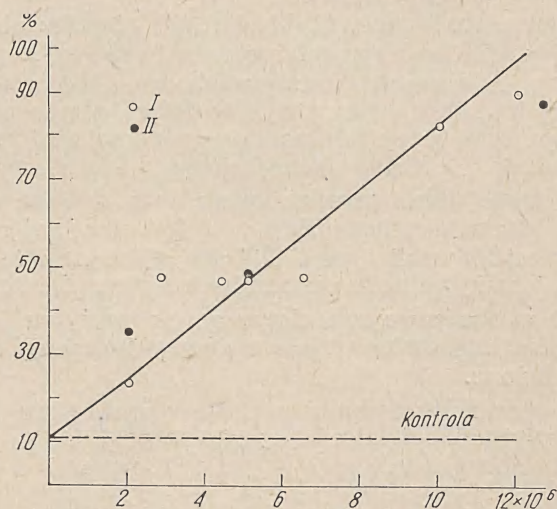
Wykonano szereg doświadczeń w celu wyjaśnienia jakie czynniki wpływają na skuteczność działania egzogenicznego DNA. Wydaje się, że niektóre z tych doświadczeń dostarczyły informacji o istotnym znaczeniu.

Już w pierwszych badaniach wpływu obcego DNA na przeżywalność napromienionych zwierząt Kanazir i wsp. [11, 12] zwrócili uwagę, że skutek podania DNA zależy od jego ciężaru cząsteczkowego. Szczegółowe doświadczenia w tej dziedzinie wykonali Wilczok i Mendecki [33] oraz Mendecki i wsp. [21].

Badacze zastosowali ściśle scharakteryzowane preparaty DNA z grasicy cielecej, wątroby i śledziony szczurów, spermy łososia i śledzia oraz z komórek raka Ehrlicha. Preparaty te miały różny ciężar cząsteczkowy, jak również różną postać (DNA: wysokospolimeryzowany natywny, wysokospolimeryzowany zdenaturowany, wysokospolimeryzowany renaturowany, zdegradowany natywny, zdegradowany zdenaturowany oraz zdepolimeryzowany przy pomocy DNA-zy). Szczury otrzymały dawki 1000 R promieni gamma Co^{60} ub 910 R promieni X. Dawki te spowodowały śmierć wszystkich zwierząt kontrolnych w okresie krótszym niż 30 dni po napromienieniu. Natomiast część szczurów, którym wstrzyknięto dootrzewnowo wysokospolimeryzowany DNA (po 0,3 mg) przeżyła ten okres. Stwierdzono, że po podaniu DNA o ciężarze cząsteczkowym od $1 \cdot 10^6$ do $8 \cdot 10^6$ procent przeżywających zwierząt wzrastał wraz ze wzrostem ciężaru cząsteczkowego egzogenicznych preparatów. Przy tym efekt nie zależał od pochodzenia i postaci wysoko-

spolimeryzowanego DNA. Natomiast preparaty zdegradowanego DNA nie zmniejszyły śmiertelności napromienionych zwierząt.

Dane Wilczoka i Mendeckiego [33], dotyczące znaczenia ciężaru cząsteczkowego egzogenicznego DNA, zostały potwierdzone w doświadczeniach Libinon i wsp. [19]. Doświadczenia te wykonano na szczurach napromienionych dawką 900 R promieni gamma Co^{60} (15 R/min). Allogeniczny DNA z wątrób lub śledzion wstrzykiwano dootrzewnowo. Zarówno zwierzęta leczone, jak i kontrolne otrzymywały biomycę (chlorocyklinę) po 10 mg na dobę. Na rysunku 1 przedstawione są wyniki uzyskane z tej pracy. Świadczą one jednoznacznie o zależności efektu działania allogenicznego DNA od jego ciężaru cząsteczkowego. Im ciężar cząsteczkowy jest większy, tym większa jest skuteczność DNA. Według Libinon i wsp. [19] jest to związane m.in. z tym, że wysoki ciężar cząsteczkowy podanego DNA ułatwia jego transport, i przenikanie do ko-



Rys. 1. Wpływ ciężaru cząsteczkowego allogenicznego DNA z wątrób (I) i ze śledzion (II) na przeżywalność szczurów napromienionych dawką 900 R (Co^{60}) o mocy 15 R/min., wg Libinon i wsp. [19]. DNA podawano dootrzewnowo w 10–30 min. po napromienieniu, po 5 mg na szczura o ciężarze 180–190 g. Zarówno napromienione zwierzęta leczone DNA, jak i napromienione zwierzęta kontrolne otrzymały per os biomycę (chlorocyklinę) po 10 mg na dobę. Oś rzędnych — procent zwierząt przeżywających 30 dni po napromienieniu; oś odciętych — ciężar cząsteczkowy allogenicznego DNA.

mórek w różnych narządach biorcy. Świadczy o tym szereg doświadczeń wykonanych in vitro [25]. Chorąży [6] przypuszcza, że czynnikiem sprzyjającym przenikaniu obcego DNA do komórek może być również określony kształt jego cząsteczek.

Należy też podkreślić, że podanie zdegradowanego DNA, a ponadto zanieczyszczonego białkiem (13%), może skrócić średni czas przeżycia napromienionych zwierząt. Wskazują na to doświadczenia Mazurika i wsp. [20], którzy wprowadzali dootrzewnowo szczurom napromienionym dawkę 800 R promieni gamma Co⁶⁰ ksenogeniczny, zdegradowany preparat DNA o ciężarze cząsteczkowym $2 \cdot 10^3$ i zawierający 13% białka.

Zatem duże znaczenie w skuteczności podawanych zwierzętom preparatów DNA mają ich właściwości fizykochemiczne oraz czystość.

Między obserwacjami Panjevaca [24], Kanazira [11, 12] i ich wsp., a obserwacjami Bańkowskiego [1], Gołby [7], Savković [28—30], Wilczoka [33] oraz Rogaczewej [27] i ich wsp. zaznaczyły się różnice w skuteczności działania wysokopolimeryzowanego DNA zależnie od jego pochodzenia i postaci. Na przykład Panjevac [24], Kanazir [11, 12] i ich wsp. nie stwierdzili wpływu ksenogenicznego i zdenaturowanego DNA na przeżycie napromienionych zwierząt i bakterii. Natomiast inni wyżej wymienieni badacze [1, 7, 27, 28—30, 33] wykazali, że również ksenogeniczny DNA wydzielony z różnych narządów obniża śmiertelność napromienionych zwierząt.

Przy czym według danych Wilczoka i Mendenckiego [33] oraz Mendeckiego i wsp. [21] skutecznym okazał się również zdenaturowany, wielkocząsteczkowy DNA. Ponadto w doświadczeniach Panjevaca [24], Kanazira [11, 12], Libinon [17, 18] i ich wsp. zaznaczyły się nawet wyraźne różnice w oddziaływaniu allogenicznego DNA wydzielonego z różnych narządów.

Wydaje się, że rozbieżności między obserwacjami różnych badaczy mogą być w znacznym stopniu związane z różnicami we właściwościach fizykochemicznych wprowadzonych zwierzętom preparatów DNA, a przede wszystkim z różnicami w ich ciężarach cząsteczkowych. Nie mniej zagadnienie swoistości działania obcego DNA, zależnie od jego pochodzenia, nie zostało dotychczas wyjaśnione. Wprawdzie w doświadczeniach Wilczoka i Mendenckiego [33] nie stwierdzono istotnej różnicy we wpływie obcego DNA różnego pochodzenia na przeżywalność napromienionych szczurów; jednakże należy zwrócić uwagę, że badacze ci wprowadzali zwierzętom stosunkowo bardzo małą dawkę DNA — mianowicie po 0,3 mg na szczura. Być może, iż przy tak niskiej dawce zależność efektu od pochodzenia DNA nie zaznacza się w znamienny sposób.

Dalszym ważnym zagadnieniem jest problem dawkowania obcego DNA i sposób jego wprowadzania do organizmów.

Ilości DNA i czas jego wprowadzania, przy których poszczególni badacze stwierdzili wpływ podanego biopolimeru na przeżycie napromienionych zwierząt, znacznie się różniły. Wilczok i Mendencki [33] podawali jednorazowo, w 24 godziny po napromienieniu, po 0,3 mg DNA szczurom o ciężarze ok. 150 g. Natomiast Libinon i wsp. [18] są zdania, że dla szczurów o ciężarze 150—190 g lub o innym zbliżonym ciężarze ciała optymalną dawką jest jednorazowe podanie 5—6 mg DNA. Przy czym Libinon i wsp. [19] zaobserwowali podobną skuteczność DNA przy jednorazowym jego podaniu w okresie od 10 min. do 24 godz. po napromienieniu. Bańkowski i wsp. [1] wstrzykiwali po 3 mg DNA 3—7 miesięcznym szczurom dwukrotnie — w 24 i 48 godzin po napromienieniu — lub trzykrotnie — w 24, 48 i 72 godziny po napromienieniu. Nie zaobserwowali oni istotnych różnic w skuteczności DNA w zależności od jego dawkowania. Panjevac i wsp. [24] podawali szczurom, o ciężarze 110—130 g, od 0,38 do 14,2 mg DNA, w dawkach podzielonych w ciągu

10 dni po napromienieniu. Również i ci badacze nie stwierdzili różnic w efektywności DNA w zależności od jego dawkowania.

Natomiast Rogaczewa i wsp. [27] zaobserwowali, że po dożylnym wprowadzeniu psom ksenogenicznego DNA w ilości po 15 mg/kg uzyskuje się lepszy efekt niż po wprowadzeniu 5 lub 10 mg/kg.

Zagadnienie optymalnego dawkowania egzogenicznego DNA nie zostało jeszcze rozstrzygnięte.

Jeżeli chodzi o sposób podawania DNA, to według Kiryłowej [14] skuteczniejsze jest podskórne lub domięśniowe wstrzyknięcie DNA niż — dootrzewnowe. Natomiast po dootrzewnowym lub dożylnym podaniu biopolimeru — według Wilczoka [34] oraz Libinzon i wsp. [17] — nie obserwuje się istotnej różnicy w efektach. Jednakże i w tej dziedzinie brak jest dostatecznej ilości przekonujących danych.

Innym zagadnieniem, które nie zostało dostatecznie wyjaśnione, jest zależność działania obcego DNA od mocy dawki, którą napromieniono organizmy biorców.

W opisanych poprzednio doświadczeniach napromieniano zwierzęta dawkami o różnych mocach. Panjevac [24], Kanazir [11, 12] i ich wsp. stosowali dawki o mocy 130 R/min., Bańkowski i wsp. [1] — 6 R/min., Gołba i wsp. [7] — 3,4 R/min., Mendecki i wsp. [21] — 6,3 R/min. oraz 1,8 R/min., Libinzon i wsp. [17—19] — 20 R/min., 150 R/min. oraz 15 R/min., Rogaczewa i wsp. [27] — 6 R/min. Przy tych wszystkich tak bardzo różnych mocach dawek zaobserwowano stosunkowo znaczne obniżenie śmiertelności zwierząt pod wpływem podanego DNA.

Zależność między skutecznością działania obcego DNA, a mocą dawki promieniowania badali Neumann i wsp. [22]. Napromieniali oni szczury dawkami 1000 i 910 R przy mocach dawek — od 1 do 98 R/min. Wszystkie zwierzęta kontrolne padały do 18 dni po napromienieniu. W grupach zwierząt, którym wstrzyknięto dootrzewnowo, ksenogeniczny, wysokopolimeryzowany DNA — po 0,3 mg — 30-dniowy okres po napromienieniu przeżyło około 60% szczurów napromienionych dawkami o małych mocach, np.: 1—1,8 i 5 R/min. Natomiast przy większych mocach dawek, np.: 10, 19, 42, 98 R/min., zwierzęta nie przeżywały 30-dniowego okresu, chociaż czas ich życia był na ogół dłuższy niż zwierząt kontrolnych. Te obserwacje wydają się sprzeczne z danymi Panjevaca [24], Kanazira [11, 12] oraz Libinzon [17—19] i ich wsp., którzy stwierdzili wpływ DNA na przeżycie zwierząt napromienionych dawkami o znacznie większych mocach, niż w doświadczeniu Neumanna i wsp. [22]. Być może, iż na efektywność DNA w tych doświadczeniach wpłynęły również inne czynniki. Panjevac [24], Kanazir [11, 12] i ich wsp. napromieniali szczury dawkami 700, 800 i 850 R, a Neumann i wsp. [22] dawkami 1000 i 910 R. Natomiast w doświadczeniach Libinzon i wsp. napromieniane zwierzęta otrzymywały nie tylko DNA lecz również antybiotyki. Poza tym Panjevac [24], Kanazir [11, 12], Libinzon [17—19] i ich wsp. wstrzykiwali szczurom allogeniczny DNA, a Neumann i wsp. [22] — ksenogeniczny. Również ilości DNA wprowadzone zwierzętom były różne. Można przypuszczać, że w doświadczeniu Neumanna i wsp. [22] ilość DNA (po 0,3 mg na szczura) okazała się zbyt mała, aby zwiększyć przeżywalność zwierząt przy większych mocach dawek promieniowania. Nie mniej dane Neumanna i wsp. [22] wskazują, że efekt działania obcego DNA jest słabszy przy większych mocach dawek.

Wilczok [34] podał informacje dotyczące długotrwałej obserwacji szczurów, które otrzymały ksenogeniczny DNA i przeżyły trzydziesto-

dniowy okres po napromienieniu śmiertelnymi dawkami. Przetrwały one na ogół normalny cykl życiowy. U wszystkich tych szczurów stwierdzono nowotwory oraz liczne zmiany patologiczne w narządach wewnętrznych, które występują zwykle po napromienieniu. Natomiast należy podkreślić, że zwierzęta nie wykazywały objawów wtórnej choroby popromiennej, którą obserwuje się po podaniu allo lub ksenogenicznego szpiku.

Te obserwacje Wilczoka mają istotne znaczenie, ponieważ zdają się potwierdzać dane Bielka i wsp. [5] oraz Wilsona i wsp. [35], którzy wykazali, że dootrzewnowe lub dożylnie podanie dobrze oczyszczonego, natywnego DNA pochodzenia zwierzęcego nie powoduje wytwarzania swoistych przeciwciał. Według danych Lawlisa [15] i Ilina [9] zwierzęcy DNA jest haptenem.

Podsumowując przegląd piśmiennictwa dotyczącego wpływu egzogenicznego, wysokopolimeryzowanego DNA na przeżycie napromienionych zwierząt należy podkreślić, że ze względu na wielką złożoność tego zagadnienia obecny stan badań można uznać jako początkowe jeszcze ich stadium.

Najistotniejszym wynikiem dotychczasowych obserwacji dotyczących warunków efektywności DNA, jest stwierdzenie, że działanie tego biopolimeru zależy ściśle od jego ciężaru cząsteczkowego. Im większy jest ciężar cząsteczkowy DNA, tym efektywność jego preparatów jest większa. W sprawie niektórych innych czynników, jak np. w sprawie zależności skutku od pochodzenia, postaci i dawkowania obcego DNA — nie ma jeszcze ustalonych poglądów.

LITERATURA

- [1] Bańkowski Z., Polowiec Z., Wilczok T. — *Pamiętnik III Zjazdu Naukowego Pol. T-wa Anatomopatol.*, Białystok 1964. Suppl. Patol. Pol. 1, 451, 1965.
- [2] Bećarević A., Janković V., Petrović S., Kanazir D., Jovicki G. — *Bull. Boris Kidrić Inst. Nucl. Sci.*, 13, 35, 1962.
- [3] Baćarević A., Petrović S., Janković V., Kanazir D. — *Bull. Boris Kidrić Inst. Nucl. Sci.*, 17, 211, 1966.
- [4] Bećarević A., Milošević M., Kanazir D. — *Proc. Intern. Symp., Herceg Novi 1966. Suppl. Bull. Boris Kidrić Inst. Nucl. Sci.* 17, 159, 1967.
- [5] Bielka H., Pasternak G., Hoffmann F., Venker L., Hagen A., Förster W. — *Acta Biol. Med. German.* 11, 395, 1963.
- [6] Choraży M. — *Post. Mikrobiol.* 7, 267, 1968.
- [7] Gołba S., Gołba M., Wilczok T. — *Proc. Intern. Symp. Herceg Novi 1966. Suppl. Bull. Boris Kidrić Inst. Nucl. Sci.*, 17, 111, 1967.
- [8] Hill M. *ibidem*, p. 55.
- [9] Ilin K.W. — *Zurn. Mikrobiol. Epidemiol. i Immunol.* 10, 40, 1966.
- [10] Kalbarczyk S. — *Wpływ allogenicznego DNA na inkorporację C¹⁴-tymidyny do DNA w niektórych narządach szczurów*, Dysertacja doktorska, Wojsk. Inst. Higieny i Epidemiol., Warszawa, 1971.
- [11] Kanazir D., Panjevac B., Cećuk O., Ristić G., Krajincanić B. — *Rad. Res.* 9, 137, 1958.
- [12] Kanazir T.D., Bećarević A., Panjevac B., Simić M.M., Ristić G.: *Bull. Boris Kidrić Inst. Nucl. Sci.*, 9, 145, 1959.

- [13] Karpfel Z., Slotová J., Paleček E.: — *Comptes Rendus de Séances de la Soc. Biol.* 157, 447, 1962.
- [14] Kiryłłowa E.N. — *Radiobiol.* 11, 504, 1971.
- [15] Lawlis J.F. — *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 98, 300, 1958.
- [16] Ledoux L., Charles P., Huart R., Srögl M. — *Proc. Intern. Symp. Herceg Novi 1966, Suppl. Bull. Boris Kidrič Inst. Nucl. Sci.* 17, 45, 1967.
- [17] Libinzon R.E., Konstantinowa W.W., Muksinowa K.N., Popowa T.G., Rogaczewa S.A. — *Radiobiol.*, 3, 111, 1962.
- [18] Libinzon R.E., Konstantinowa W.W., Popowa T.G., Rogaczewa S.A. — *Radiobiol.* 3, 456, 1963.
- [19] Libinzon R.E., Rogaczewa S.A., Rusinowa G.G. — *Radiobiol.* 7, 455, 1967.
- [20] Mazurik W.K., Bryksina L.E., Podgorodniczenko W.K. — *Biochimija*, 33, 953, 1968.
- [21] Mendecki J., Wilczok T., Neumann H. — *Proc. Intern. Symp., Herceg Novi 1966. Suppl. Bull. Boris Kidrič Inst. Nucl. Sci.* 17, 103, 1967.
- [22] Neumann H., Wilczok T., Mendecki J. — *ibidem* — p. 107.
- [23] Ostroszenko W.A., Lawrentiew G.A. — *Molekul. Biol.* 2, 498, 1968.
- [24] Panjevac B., Ristić G., Kanazir D. — *Proc. 2nd United Nations Intern. Conf. on the Peaceful Uses of Atomic Energy, Geneva 1958. United Nations, Geneva* 23, 64, 1958.
- [25] Petrović D. — *Current Topics in Rad. Res. North Holland Publ. Comp. Amsterdam*, 4, 251, 1968.
- [26] Rewina W.S., Lemberg W.K. — *Radiobiol.* 11, 362, 1971.
- [27] Rogaczewa S.A., Łuzanowa O.B., Kłyżuk K.N., Szarowa E.G., Libinzon R.E. — *Radiobiol.* 11, 106, 1971.
- [28] Savković N. — *Nature*, 200, 1073, 1963.
- [29] Savković N. — *Proc. Intern. Symp., Herceg Novi 1966. Suppl. Bull. Boris Kidrič Inst. Nucl. Sci.* 17, 97, 1967.
- [30] Savković N., Kačaki J., Malčić K. — *Strahlentherapie*, 133, 406, 1967.
- [31] Vorbrodt A., Wilczok T., Schneiberg K., Górski T.: — *Neoplasma* 10, 355, 1963.
- [32] Wilczok T. — *Post. Mikrobiol.* 1, 103, 1962.
- [33] Wilczok T., Mendecki J. — *Intern. Jour. Rad. Biol.*, 9, 201, 1965.
- [34] Wilczok T. — *Proc. Intern. Symp., Herceg Novi, 1966., Suppl. Bull. Boris Kidrič Inst. Nucl. Sci.*, 17, 91, 1967.
- [35] Wilson R.H., Jurevics V., Schram A.C. — *Fed. Proc.*, 24, 185, 1965.
- [36] Schmidt F., Huber R. — *Acta Biol. Med. German*, 3, 624, 1959.

ZYGMUNT GRODZIŃSKI

WOKÓŁ PRODUKCJI PODRĘCZNIKÓW ZOOLOGICZNYCH. POTRZEBA PODRĘCZNIKÓW

Zapotrzebowanie na podręczniki uniwersyteckie daje się odczuwać wyraźniej, jeżeli liczba studentów przekroczy pewien poziom. Na przełomie XIX i XX wieku istniały dwa polskie uniwersytety w Krakowie i Lwowie. W roku 1900 liczba studentów biologów w Krakowie na czterech latach studiów wynosiła 36 osób. Liczbę tę należałoby podwoić ze względu na lwowski uniwersytet. W tym czasie pojawiły się pierwsze podręczniki zoologiczne Nusbauma *Zasady anatomii porównawczej* (1899, 1901) i *Zootomia praktyczna* (1908). Nie było po prostu dla kogo pisać a może i brakło potencjalnych autorów. Ale pęd do kształcenia się istniał, szczególnie wśród społeczeństwa zaboru rosyjskiego. Dla niego powstał *Poradnik dla samouków*, Cz. 5. *Świat i człowiek* (1903, 1905) i bardzo spóźniony i może już zbędny *Poradnik dla samouków*. *Zoologia* (1931, 1932). Także podręcznik Nusbauma *Embryologia ogólna* (1912, 1913) miał służyć samoukom i studentom.

Natomiast uczniów szkół średnich liczyło się w tych czasach na setki. Na ich potrzeby ukazała się w druku *Zoologia dla szkół niższych gimnazjalnych i realnych* Nowickiego już w 1869 r., a dziesiąte wydanie jeszcze w 1903 r. Uzupełnieniem tej książki była Nusbauma *Zoologia dla klas wyższych szkół średnich* (1909).

W okresie międzywojennym liczba uniwersytetów wzrosła z dwu do pięciu. Niezależnie od tego zwiększała się stale liczba studentów biologów każdej uczelni. W roku 1920 było w Uniwersytecie Jagiellońskim na pierwszym roku 60 biologów (maturzyści wojenni), w 1930 r. tylko 20, a już w 1938 r. 40. Dla pięciu uniwersytetów o różnym zapleczu i sile atrakcyjnej można z grubsza szacować łączną liczbę studentów pierwszego roku biologii w tych latach na 200, 100 i 160 osób.

Nacisk zwielokrotnionej liczby studentów, która szukała polskich podręczników i powszechne przekonania o ich potrzebie, głośno wyrażane przez ogół zoologów, stworzyło atmosferę, że coś należy na tym polu zrobić. Już w roku 1920 pojawiło się tłumaczenie *Zoologii ogólnej* Hertwiga, przygotowane do druku w języku polskim przez Kiernika. W roku 1923 Domaniewski ogłosił *Podręcznik Zoologii* i rzucił we wstępie wyzwanie: „jeżeli ukazanie się tej książki spowoduje kogoś bardziej powołanego ode mnie do napisania lepszej...”. Zanim ktoś podjął to dzieło, studenci biologii „zaczytywali” Domaniewskiego nie chwając się tym przed egzaminatorami, którzy przeważnie wybrzydzaali na ten podręcznik.

Studentzi biologii korzystali w tym czasie ubocznie z książek: *Podręcznik histologii* — Szymonowicza (1921), *Embryologia zwierząt kręgowych* — Godlewskiego (1924), *Anatomia porównawcza zwierząt domo-*

wych — Hoyer (1927) i *Zarys zoologii i parazytologii* — Wilczyńskiego (1931).

Po II wojnie światowej napływ studentów na sześć uniwersytetów wzmógł się jeszcze bardziej. W roku 1945 na jedynym normalnie funkcjonującym Uniwersytecie w Krakowie było przy końcu roku 186 studentów biologii (wojenne roczniki, tajne nauczanie), w 1951 r. — 65 osób, w 1960 r. blisko 100. Licząc ostrożnie, wszystkich pierworocznych biologów mogło być w naszym kraju w latach 1950—1960 po 200—350 osób. Odpowiednio wzrosło więc zapotrzebowanie na podręczniki. Potrzeby te miały zaspokoić: 1) skrypty, 2) tłumaczenia obcych dzieł, 3) wznovienia i nowe polskie podręczniki. Studenci musieli niestety posługiwać się jeszcze przez blisko dwa dziesiątki lat tłumaczeniami. Dopiero w latach sześćdziesiątych sprawa podręczników zoologicznych ruszyła poważnie z miejsca. Nie był to jednak start łatwy. Powstawanie i ukazanie się w druku tych podręczników w ostatnim dziesięcioleciu postaram się omówić na przykładzie czterech tytułów i jednego całkowicie przerobionego wznovienia, w których byłem autorem albo współautorem (tab. 1).

Tabela 1

Harmonogram powstawania podręczników

Tytuł podręcznika	strony/ /ryciny	Lata produkcji	Etapy — miesiące				Ramy czasowe
			I	II	III	IV	
<i>Anatomia porównawcza kręgowców</i>	305/292	25	240	30	18	11	1939—1954
<i>Zoologia lubelska</i>	480/363	21	192	24	24	9	1946—1967
<i>Anatomia i embriologia ryb</i> I wydanie	294/237	—	—	—	—	—	1961
<i>Anatomia i embriologia ryb</i> II wydanie	289/250	5.2	8	21	24	9	1966—1971
<i>Embriologia</i>	342/213	3.8	13	13	10	8	1966—1970

I — wstępne rozmowy: autor — wydawnictwo

II — przygotowanie maszynopisu i rycin: autor

III — opracowanie redakcyjne: wydawnictwo

IV — druk: drukarnia, wydawnictwo, autor

NARODZINY PODRĘCZNIKA

Proces narodzin podręcznika można umownie podzielić na cztery etapy, w których stopniowo wciela się myśl autora w drukowane słowo. Etap pierwszy obejmuje rozmowy i korespondencje z wydawnictwem w sprawie decyzji o druku danego dzieła. Etap drugi należy do autorów, którzy piszą podręcznik i przygotowują do niego ryciny. W etapie trzecim wydawnictwo opracowuje redakcyjnie maszynopis i przygotowuje go do druku. Należy tu także sprawa rycin. Czwarty etap to druk książki.

ETAP I – WSTĘPNE ROZMOWY

Czas trwania tego etapu wahał się od 8 do 240 miesięcy. Przydługi wstęp do powstania „Anatomii porównawczej kręgowców” spleta się ściśle z tragicznym losem naszego Państwa w okresie II wojny światowej, które opóźniło druk co najmniej o lat dwadzieścia. Prof. H. Hoyer rozpoczął przygotowywać ten podręcznik w 1939 r. ze mną jako współautorem. Przez cały czas wojny pisanie posuwało się powoli naprzód ze zrozumiałych względów. Ostatecznie w 1945 r. więcej niż połowa podręcznika była gotowa. W pierwszych latach po wojnie praca utknęła prawie całkowicie. Porwany wirtem odbudowy uczelni, wykładami na dwu wydziałach, prowadzeniem prac badawczych, mało czasu mogłem poświęcić książce. Po śmierci prof. Hoyera (1947) zostałem sam z niedokończonym maszynopisem.

Dopiero w roku 1950 na wezwanie delegata Komitetu Wydawnictw Naukowych i Podręczników dla Szkół Wyższych, przesłałem mu próbne rozdziały *Anatomii* do wglądu. Materiały te, później skompletowane, przeszły na fali ustawicznych reorganizacji przez cztery instytucje i dotarły wreszcie po roku do Państwowego Wydawnictwa Naukowego, w którym przeleżały dwa i pół roku (1951—1953) oczekując na werdykt recenzenta. Parokrotnie próbowałem przerwać panującą ciszę, domagając się jasnej decyzji lub zwrotu tekstów. Za trzecim wywołaniem PWN odesłał materiały z dyplomatycznie przejętym listem: „Wydawnictwo nasze pragnęłoby przystąpić do zbiorowego opracowania tego podręcznika” i „po szczegółowym rozważeniu sprawy zwrócimy się z konkretną propozycją”. Zapowiedziane „rozważania” trwały sześć lat. Dopiero w roku 1959 przerwała je moja interwencja u kierownika Redakcji Wydawnictw Biologicznych. Dwa następne miesiące wystarczyły, aby uzyskać korespondencyjnie zgodę na autorskie przygotowanie podręcznika.

Zupełnie inne przyczyny legły przeszkodą na drodze powstawania *Zoologii Lubelskiej*, które działały przez 192 miesiące. Projekt napisania tej zoologii skierował w Lublinie w 1946 r. i tutaj zawiązał się komitet redakcyjny, w imieniu którego korespondencje podpisywał prof. K. Strawiński lub prof. H. Raabe. Pierwszy rok upłynął na werbowaniu autorów i ustalaniu profilu podręcznika. Materiał obliczony na 44,5 arkusza rozdzielono pomiędzy trzynastu autorów i wyznaczono czterech redaktorów działowych. Inicjatorom należy się wielkie uznanie, że zaraz po wojnie ruszyli z miejsca pracą nad podręcznikiem. Pełni optymizmu, lecz bez dobrej znajomości warsztatu redakcyjnego, nie potrafili jednak prowadzić zespołowej pracy tak wielkiej liczby osób tym bardziej, że nad trudnym podręcznikiem. Musieli zmieniać terminy dostarczania maszynopisów, profil podręcznika i jego rozmiary. Pierwszy termin wyznaczono na czerwiec 1947 r., przedłużono go potem do listopada tego samego roku. Moje *Kręgowce i ryby* przesłałem redaktorom w tym drugim terminie.

W roku 1948 zmarł naczelny redaktor prof. H. Raabe, jego miejsce zajął prof. K. Sembrat. W roku 1949 w lipcu otrzymałem nieprzejrzany tekst moich rozdziałów do poprawienia. Poprawione odesłałem we wrześniu. W roku 1953 Komitet Redakcyjny przemianował się na Zespół Redakcyjny, a *Zoologię lubelską* przejęło ostatecznie PWN. W marcu tegoż roku otrzymałem po raz drugi z powrotem mój maszynopis bez żadnych uwag, natomiast z zaleceniem, aby powiększyć go z 28 stron do 48. Ponadto zaproponowano mi napisanie rozdziału „Wstęp do kręgowców” w rozmiarze 98 stron zamiast poprzednich ośmiu. Tak to w ciągu ośmiu

lat przez samo leżenie wzrosła blisko dwukrotnie objętość nienapisanego podręcznika. Pod koniec 1953 r. przesłałem redakcji przerobione *Kręgouste i ryby*.

I znówu płynęły lata, przerywane tylko wiadomościami o wymieraniu autorów, prof. J. Mydlarskiego (1956), K. W. Szarskiego (1960) i A. Dehnela (1962) oraz o zmianie na stanowisku autora ssaków (1959). Wreszcie w 1961 r. odbyło w miarę burzliwe spotkanie potencjalnych autorów, naczelnego redaktora i przedstawiciela PWN. Proponowano rozbić podręcznik na dwie części: strunowce i resztę, albo wydawać każdą gromadę zwierząt w oddzielnych zeszytach. Z dyskusji nie wynikało jasno, które części są gotowe, nie omawiano także przyczyn tak przewlekłej produkcji podręcznika.

W grudniu 1962 r. zwrócił się do mnie naczelnny redaktor z propozycją, aby objąć redakcję drugiego tomu zoologii tj. *Chordata*. Po rozmowie z nim i przedstawicielem PWN przyjąłem propozycję pod warunkiem, że otrzymam bezzwłocznie maszynopisy tego tomu do wglądu, że po zaznajomieniu się z ich stanem ustale ostateczną listę autorów i uzgodnię z nimi ujednolicony profil tekstu i że opracowanie i druk tego tomu będzie całkowicie niezależny od tomu pierwszego.

Tak więc po szesnastu latach niezbornych poczyniń wydawnictwa, redaktorów i współautorów zakończył się pierwszy etap przygotowań do pracy nad podręcznikiem *Zoologia — przedstrunowce i strunowce*. Gdyby czas ten mierzyć nie w jednostkach astronomicznych, lecz postępem techniki, to projekt *Zoologii lubelskiej* powstał w zaraniu samolotów odrzutowych. Rozbite podręcznika na dwie niezależnie od siebie przygotowywane książki zbiegło się z wycieczkami człowieka w przestrzeń kosmiczną. Nasz tom zoologii ujrzał witryny księgarskie w przededniu lądowania kosmonautów na księżycu. Widać z tego, że żyjemy w czasach, w których należy planowane prace jak najszybciej wykonywać, aby nie przegrać wyścigu z duchem epoki.

Wróćmy jednak jeszcze raz do tabeli 1, do podręcznika *Embriologii*, której pierwszy etap powstawania trwał 13 miesięcy. W tym okresie należało wyjaśnić dwie okoliczności kolidujące z naszą propozycją. W planie wydawniczym PWN figurował bowiem od lat ten sam tytuł, ale potencjalny autor zwlekał z dostarczeniem maszynopisu. W trakcie rozmów z PWN autor wycofał swoją propozycję. Druga przeszkoda — projekt tłumaczenia angielskiego podręcznika *An introduction to embryology* Balinskyego (1965) odpadła ze względu na koszty w dewizach za zgodę na przekład. Wobec tego posłaliśmy wydawnictwu konspekt całego podręcznika i adresy czterech współautorów. Ocena konspektu trwała zaledwie dwa tygodnie i była pozytywna. Nieliczne uwagi krytyczne recenzenta odnosiły się do istotnych szczegółów i świadczyły o jego dobrej znajomości podstawowych zagadnień embriologii.

Tym razem wstępny etap rodzenia się podręcznika rozwijał się bezkolizyjnie. Jeszcze sprawniej przebiegał on w przypadku *Anatomii i embriologii ryb* wyd. II i trwał tylko osiem miesięcy.

ETAP II — AUTORZY W AKCJI

Ten okres przeznaczony dla twórczej pracy autorów, trwał znacznie krócej ale także różnie długo, bo od 13 do 30 miesięcy (tab. 1). Przedłużanie się tego okresu obciąża głównie autorów ale częściowo także i wydawnictwo.

Wobec wydawnictwa zobowiązałem się dostarczyć gotowy tekst *Anatomii porównawczej kręgowców* za rok. Jednakże okazało się, że przeróbka gotowych tekstów, napisanie brakującej reszty i przygotowanie rycin było bardziej pracochłonne niż przypuszczałem. Nie pracowałem też wyłącznie nad tekstem podręcznika. Ostatecznie z końcem 1961 r. po 30 miesiącach, kompletny maszynopis znalazł się w wydawnictwie.

Teczkę z materiałami do *Zoologii — przedstrunowców i strunowców* otrzymałem w styczniu 1963 r. Okazało się, że gotowe są od dawna *Kręgowce i ryby*, a od 1961 r. *Gady*. Ptaki były w pierwszej wersji z niekompletnymi rysunkami w ołówku. Osłonce i bezczaszkowce wymagały gruntownej przeróbki. Naczelne przekraczały znacznie rozmiary proporcjonalne do reszty podręcznika. Wobec takiego stanu należało pomyśleć o ujednoliceniu profilu całego podręcznika oraz o uzupełnieniu składu autorów. Sprawy te zajęły dwa miesiące. Podręcznik miał liczyć według naszych planów około 350 stron bez indeksu i piśmiennictwa, co wyglądało na objętość strawną dla studentów II roku biologii, słuchających wykładów przez 45 godzin. Poza pewnymi wstępnymi rozdziałami obraz każdej gromady miał zawierać: 1) wspólną charakterystykę, 2) morfologię przedstawioną porównawczo i czynnościowo, 3) ogólne wiadomości z biologii, 4) systematykę filogenetyczną, do rodzin włącznie.

Siedmiu współautorów zdecydowało się opracować wstępnie swoje działy za siedem miesięcy. W październiku po wzajemnej wymianie przyczynków zjechaliśmy się w dworku uniwersyteckim w Modlnicy pod Krakowem dla omówienia gotowego na razie materiału. Okazało się, że autorzy potraktowali swoje rozdziały dość rozbieżnie. Limity stron przekroczyli autorzy ptaków i ssaków, płazy były niedopracowane. Jedni autorzy rozwinęli nadmiernie systematykę inni morfologię. Dużo rozbieżności wystąpiło w sposobach stosowania mianownictwa polskiego i łacińskiego. Objasnienia pod rysunkami miały w założeniu obszernie je tłumaczyć, w niektórych przypadkach ograniczyły się jednak tylko do tytułu. Postanowiliśmy zgodnie, że do końca grudnia 1963 r. przerobimy nasze maszynopisy i pełny tekst przesłemy do wydawnictwa. Opracowywanie dwu gromad przeciągnęło się jednak aż do lutego 1964 r. i wtedy dopiero wydawnictwo otrzymało całość.

Znacznie bardziej skomplikowała się sprawa rycin. Początkowo mieli autorzy zamówić ryciny u swoich lokalnych rysowników. Tymczasem dział graficzny wydawnictwa zmienił decyzję i w marcu 1964 r. zażądał, aby autorzy przedłożyli mu spis rycin z wykazem źródeł poszczególnych ilustracji, bo sam zamierza je przezfotografować. Po kilku miesiącach przesłałem spisy zebrane przez współautorów do PWN. Do naszego podręcznika użyliśmy część rycin wykorzystanych już do *Anatomii porównawczej kręgowców*. Dopiero we wrześniu 1965 r. po urgensach pisemnych i interwencji osobistej w dziale graficznym otrzymaliśmy część rycin, w których na kalce mieliśmy wpisać objaśnienia. Początek 1966 r. upłynął na konsultacjach z autorami i korespondencji z działem graficznym na temat rysunków. Fotografie rysunków do ptaków musiały być ostatecznie wykonane na miejscu w Krakowie. Tymczasem zrobiliśmy korektę szpaltową tekstu a korektę objaśnień rycin odłożyliśmy do czasu, aż dział graficzny dostarczy klisze do drukarni, co nastąpiło dopiero po upływie prawie roku.

Pisanie *Embriologii* zajęło czterem współautorom tylko trzynaście miesięcy. Zespół nasz składał się z genetyka, embriologa z praktyczną znajomością metod histochemicznych i dwu morfologów, jednego z po-

dejściem filogenetycznym do rozwoju, drugiego z fizjologicznym. Każdy opracował swój dział oczywiście samodzielnie, jednakże w ramach pewnych ogólnych zasad, które sobie sami nałożyliśmy. Postępy tworzenia kontrolowaliśmy wzajemnie w trzech etapach: 1) dyspozycji, 2) poważnej rozmiarami próbki tekstu, 3) całego tekstu. Dyskusje doprowadziły do ujednolicenia treści, rozbicia na działy, poddziały i ustępy. Wyławiano odcinki tekstu zachodzące tematycznie na siebie w dwu lub więcej rozdziałach, prostowano niejasności i rozbieżności w opisie struktur lub procesów. Ujednolicono kilkanaście spornych poglądów stylistycznych. Równocześnie odsyłaczami (strony podane w nawiasach) zwrócono uwagę, że opis danego zagadnienia nawiązuje do podobnego opisu w innym dziale.

Maszynopis tekstu oddaliśmy zgodnie z planem, natomiast komplet rycin razem z tekstem objaśniającym posłaliśmy do PWN z końcem stycznia 1969 r., a więc z miesięcznym opóźnieniem.

ETAP III – OPRAWOWANIE REDAKCYJNE

Dostarczony przez autorów tekst podręcznika razem z rycinami przekazuje kierownik odpowiedniego działu wydawnictwa swojemu redaktorowi do opracowania. Jeżeli redaktor jest na poziomie, tzn. włada poprawnie polskim językiem, orientuje się z grubsza w zagadnieniach poruszanych w podręczniku, pracuje pilnie i uczciwie, to potrafi podnieść bardzo znacznie wartość dydaktyczną a często i rzeczową przyszłego podręcznika. Jego uwagi o stylu, niejasności ujęcia i wątpliwości, czy układ materiału jest właściwy, stają się nieocenioną pomocą dla autorów. Od niego zależy też w głównej mierze czas trwania trzeciego etapu, w głównej mierze, lecz nie wyłącznie.

Rzut oka na tabelę 1 unaczynia, że rozpiętość czasu użytego na redakcyjne opracowania waha się znacznie. Nie decydują o tym rozmiary podręcznika. Tekst *Anatomii i embriologii ryb* liczy 289 stron a *Embriologii* — 342. Opracowanie redakcyjne mniejszego podręcznika trwało 24 miesiące, a dłuższego tylko 10. W połowie 1968 r. przesłałem gotowe *Ryby* do wydawnictwa; praca została przyjęta i zaliczka wypłacona. Opracowanie redakcyjne miało rozpocząć się dopiero w 1969 r., ponieważ — jak sobie dworowało ze mnie wydawnictwo — brak było literatury i przedmowy. Z początkiem 1970 r. *Ryby* dostały nareszcie dobrego, z prawdziwego zdarzenia redaktora. Ten w ciągu kilku miesięcy oddał doskonale adjustowany maszynopis do drukarni.

Embriologia była w wydawnictwie tylko dziewięć miesięcy, ponieważ od razu znalazła się w rękach świetnej redaktorki. Przeciąganie okresu opracowywania redakcyjnego *Zoologii* obciąża głównie dział graficzny, który zagmatwał sprawę rysunków i wykonał klisze dopiero po wielu urgensach autorów.

ETAP IV – NARESNCIE DRUK

Głównym aktorem tego etapu jest drukarnia, ale występują także autorzy i redaktor wydawnictwa. Ze stopki (metryczki) wydawniczej można wyczytać, kiedy całkowicie opracowany maszynopis został przekazany do drukarni i kiedy druk ukończono. Wtedy też pojawia się

oprawny egzemplarz tzn. sygnałny. Czas druku jest dokładnie określony i jak widać z cytowanej już tabeli dość wyrównany; waha się w granicach tylko 8—11 miesięcy. Druk pięciu podręczników był podobnie trudny, wszystkie bowiem odznaczają się dużą liczbą rycin i różnorodnością użytych czcionek. Rozmiary podręcznika nie odbijają się na długości tego etapu. *Zoologia* ma 480 stron a *Anatomia i embriologia ryb* tylko 289; druk obu trwał po dziewięć miesięcy. Natomiast druk *Anatomii porównawczej* przeciągnął się do 11 miesięcy, ponieważ redakcja nie uporządkowała objaśnień pod rycinami według wskazówek autora. Doprowadzenie ich do należytego stanu zajęło redakcji dwa miesiące, właśnie te nadliczbowe.

Druk *Embriologii* trwał tylko osiem miesięcy, być może na skutek nowości wprowadzonej do sposobu produkcji. Mianowicie pierwsza korekta miała już ryciny wdrukowane, była łamana. Chociaż i bez tego drukarnia dobrej klasy zmieściłaby się w tym czasie, przy żywej współpracy wydawnictwa i szybkich korektach autorów.

Z przeglądu poszczególnych etapów powstawania podręcznika wynika, że druk był ujęty we wszystkich przypadkach w ścisłe ryzy czasowe. Trzeba to zapisać głównie na dobro sprawnie pracujących drukarni o wieloletnich tradycjach. Natomiast trzy pierwsze etapy powstawania podręcznika skracają się z biegiem lat, między innymi i dla tego, że wydawnictwa stopniowo krzepły organizacyjnie, dochodziły do lepszego stylu pracy i dochowały się z czasem lepszych fachowców. Autorzy natomiast nauczyli się pisać bardziej rzeczowo i terminowo.

KOSZTY PODRĘCZNIKA

Wypisaną na tylnej okładce kwotę płaci nabywca podręcznika. Jest ona niższa i to znacznie od pełnego kosztu produkcji. Jeżeli 300 stronicowy podręcznik zoologiczny, wydrukowany w 3000 egzemplarzy zostanie w całości sprzedany, to uzyskane pieniądze pokryją zaledwie 36% kosztów. Reszta tzn. 64% jest planowanym deficytem lub jak to ładniej brzmi „subwencją z zasobów wydawnictwa”.

Każdego autora interesuje, jak kształtuje się jego udział w pełnych kosztach produkcji, czyli jaka jest względna wysokość jego honorarium (tabela 2). W przypadku cytowanego podręcznika najwyższe są koszty wydawnicze (28%), w następnej kolejności idą po sobie druk (25%), autor (17%), papier (13%), oprawa (12%) i grafik (5%). Autor znajduje się w środku tej drabinki wydatków lub zarobków, zależnie od tego kto na daną kwotę patrzy, płacący czy otrzymujący, i zajmuje miejsce pomiędzy drukiem a papierem. Gdyby papier, na którym ukazują się przyrodnicze podręczniki był klasy odpowiedniej, tzn. III a nie V, i gdyby było łatwiej o wkładki kredowe, to stawka za ten materiał zrównałaby się ze stawką autora lub nawet by ją przekroczyła.

Honorarium autorskie waha się od 1500 do 2900 zł za arkusz i stawki te obowiązują bez zmian od 1964 r. Tymczasem stawki za druk odznaczają się większą elastycznością. Widać to doskonale na przykładzie jednego z przyrodniczych miesięczników. Jeżeli druk zeszytu o 8,5 arkuszach wydawniczych, w nakładzie 4400 egzemplarzy kosztował w sierpniu 1969 r. — 100%, to w 1970 r. — 119%, a w 1971 r. — 169%. Także inne wydatki np. na papier lub oprawę wykazują w ostatnich czasach silną zwyżkową tendencję.

Planowy deficyt usiłuje zmniejszyć Wydział Finansowy, który ściga skrupulatnie podatki od zarobków wszystkich osób zatrudnionych przy produkcji podręcznika. Zapewne opodatkowuje się w jakiś sposób także całe przedsiębiorstwa, które są kontrahentami wydawnictwa,

Tabela 2

Kosztorys podręcznika o 300 stronach i nakładzie 3000 egzemplarzy

Tytuł wypłaty	Kwota
Koszta wydawnicze	28%
Druk	25%
Autor	17%
Papier	13%
Oprawa	12%
Grafik	5%
Razem	100%
Sprzedaż całego nakładu	36%
Deficyt	64%

a więc drukarnię, introligatornię, kliszarnię, fabrykę papieru, księgarnię itp. Jednym słowem Wydział Finansowy wkracza wszędzie tam, gdzie pieniądze przechodzą z ręki do ręki.

Autor osobiście nie ma żadnego wpływu na kształtowanie swojego honorarium. Wydawnictwo wyznacza mu stawkę w ramach odgórnie i anonimowo ustalonych w 1964 r. nożyc. Autor przyjmuje ją potulnie i pisze. Bywały jednak nie odosobnione przypadki, że upatrzony przez wydawnictwo kandydat na autora podręcznika odmawiał pisania, motywując tym, że ma możliwości lepszych zarobków.

Przeciętnego autora pociągają do pracy dwie wielkie uciechy. Pierwsza to sam trud tworzenia związany ze zbieraniem faktów, ich weryfikowaniem i przystosowaniem do swojego planu książki. Dalszy ciąg tej wyteźonej a rozkosznej gimnastyki umysłowej stanowi łamanie się ze stylem, dobieranie możliwie prostych, zwartych i jednoznacznych opisów. Daje się to doskonale porównać do wysiłków i radości wycieczek narciarskich lub wędrówek kajakowych. Wydrukowanie książki staje się radosnym symbolem faktu, że zamknął się owocnie długi i często denerwujący okres życia autora. Ma nadzieję, że książka jego ułatwi obowiązkowe studia adresatom, i tym dobrze mu znanym z własnych wykładów a także tym z innych uczelni. Dopiero na trzecim miejscu postawiłbym honorarium jako bodziec twórczy.

Umowa wydawnicza przyznaje wyraźną przewagę wydawnictwu w stosunku do autora. Umowa określa co prawda dokładnie wysokość honorarium i zasady jego wypłaty, niezależnie zresztą od wysokości nakładu. Poza tym wydawnictwo „płaci i wymaga”. Wydawnictwo rezerwuje sobie wyłączne prawo tłumaczenia dzieła na obce języki, nie określając wysokości honorarium za druk przekładu, nie zobowiązując się przy tym do szukania zagranicznego nabywcy. Wydawcy przysługuje prawo przeniesienia na osobę trzecią uprawnień i obowiązków wynika-

jących z umowy — autorowi natomiast nie. Obowiązki autora określa szereg przepisów, które ustalają rygorystycznie między innymi terminy wykonania dzieła, korekt itp. Tymczasem wydawnictwo może otrzymać pracę przetrzymać przez dwa lata i dodatkowo co najmniej rok, zanim autor będzie mógł rozwiązać z nim umowę. Wydawnictwo może odstąpić od wydania i rozpowszechniania dzieła w każdym stadium pracy wydawniczej podczas gdy dla autora niczego podobnego nie przewiduje się.

Ponadto z listu dyrektora wydawnictwa dowiedziałem się, że o wysokości nakładu decyduje wyłącznie wydawnictwo, jak również o wyglądzie okładki i obwoluty. Autor może zgłaszać jednak sugestie co do tych ostatnich szczegółów. Proponowałem w swoim czasie umieszczenie na okładce *Zoologii* pierwotnego gada i konia w pozycji, która podkreśla odmienny sposób ustawienia ich nóg, ważny moment w ewolucji kręgowców. Tymczasem na okładce znalazł się portret larwy płaza beznogiego, który dla tych zagadnień ma znaczenie zaledwie trzeciorzędne.

Autor jest moim zdaniem co najmniej równorzędnym partnerem wydawnictwa w procesie powstawania podręcznika. Za treść podręcznika, zarówno jego rzetelność, aktualność a także za sposób podania czytelnikowi odpowiada autor, wydawnictwo natomiast za wygląd książki. Nie znamy przypadku, aby pięknie oprawna książka ze stronami niezadrukowanymi była poszukiwana. Natomiast wielokrotnie ukazywały się książki bez pomocy wydawnictwa i były poszukiwane oraz uzyskiwały wysokie ceny, choćby niedawno maszynopisy „Trędowatej”.

Z powyższych wywodów nasuwa się wniosek, że umowa wydawnicza powinna określać równorzędnie przywileje i obowiązki obu partnerów tzn. autora i wydawnictwa, we wszystkich etapach powstawania podręcznika. W sprawach finansowych autor powinien mieć podobny głos jak dostawca papieru, przemysł drukarski, grafik i samo wydawnictwo. A może należałoby zacząć od utworzenia zawodowego związku autorów podręczników, który domagałby się realizacji tych postulatów.

OCENA PODRĘCZNIKA

Gotowy podręcznik czeka razem z autorem na ocenę, którą może dać znawca danego przedmiotu, albo która może wyniknąć z ankiety przeprowadzonej wśród adresatów książki. Obie oceny uzupełniają się nawzajem. Z omawianych tutaj podręczników tylko *Anatomia i embriologia ryb* („Kosmos”, 1962) i *Zoologia* („Kosmos”, 1968) zostały obszernie i pozytywnie ocenione. Były też kilkuwierszowe wzmianki w niektórych dziennikach i tygodnikach. Jeżeli fachowcy nie zabierali głosu, to albo podręczniki mają jakieś wady, których nie chcieli wytykać autorom, albo nikt ich do pisania recenzji nie zachęcał.

To też zapraszani przez wydawnictwo, aby wypowiadać się w sprawie reklamy książek, prosiliśmy zawsze o przesłanie egzemplarzy recenzyjnych do sześciu pism przyrodniczych, między innymi do „Kosmosu”, „Przeglądu zoologicznego”, „Wszechświata” i „Biologii w szkole”. Taki egzemplarz obowiązuje redakcje pism do znalezienia recenzenta. Tymczasem wydawnictwa nie uwzględniły naszych propozycji. Skutki tego ujawniły się jaskrawo na centralnym kursie dla nauczycieli biologii liceów ogólnokształcących w Krakowie w 1968 r. Na 75 uczest-

ników tylko kilka osób wiedziało o istnieniu *Zoologii*, a przecież pełny rok upłynął od ukazania się tej książki.

Ankiety skierowane do czytelników dają zupełnie inny obraz podręcznika. Oceniają jego przydatność dla określonej grupy ludzi. Arkusze ankietowe w sprawie *Zoologii* były rozesłane w liczbie 560 sztuk do odpowiednich zakładów uniwersytetów i WSP z prośbą o rozprowadzenie ich wśród studentów. Napłynęło 158 zwrotów przeważnie starannie wypełnionych Odpowiedzi na niektóre pytania były obszerne i wnikliwe. Opinie, jak zwykle w ankietach, kształtowały się dość rozbieżnie. Zdecydowanych entuzjastów, którzy już posiadali zoologię było mało (19 osób). Zdecydowanie niechętnie odniosło się 26 ankietowanych. Uwagi krytyczne lub pochwalne odnosiły się nie tyle do całego podręcznika, co do jego różnych działów. Także zwięzłość tekstu sprawiała trudności niektórym uczącym się.

Wielokrotnie powtarzały się w ankiecie zarzuty, że z podręcznika nie można korzystać do ćwiczeń tak jak z Matwiejewa, lub że egzaminatorzy domagają się innych wiadomości, niż podaje ankietowana książka. Oba zastrzeżenia wynikają z nieporozumień. Podręcznik zoologii nie musi zawierać należytych wskazówek do sekcjonowania. Ocena podręcznika „pod egzaminatora” dowodzi, że studenci na drugim roku studiów nie wiedzą, że wykład i podręcznik uzupełniają się nawzajem. Przecież wykładowca, mając do dyspozycji podręcznik, nie ma obowiązku wyklądać z niego. Pewne działy może omówić inaczej lub szerzej, inne może nawet całkiem pominąć.

Wiele innych uwag o podręczniku ma duże znaczenie dla autorów, z których trzeba będzie skorzystać przy ewentualnym przygotowywaniu do druku nowego przerobionego wydania. Jako trudne działy zostały uznane morfologia, a szczególnie czaszki, częściowo układy krążenia i nerwowy, a z systematyki — zwierzęta kopalne, częściowo ssaki i ryby. Wstępne uwagi o ewolucji kręgowców, a z ekologii wędrówki ptaków i ryb były dla znacznej części studentów pociągające. Ryciny oceniano zdecydowanie pozytywnie, podkreślano jednak brak obrazu narządów wewnętrznych (sekcje zwierząt!).

Wydawnictwo zwraca się zwykle do autorów o ocenę podręcznika na tle współpracy pomiędzy nim a wydawnictwem. Chodzi tu o wiedzę o pracy redakcji, działu graficznego, drukarni (korekty). Interesuje się także opinią o szacie edytorskiej książki, o wykonaniu typograficznym, o wysokości nakładu, cenie i reklamie. Ten trzeci rodzaj oceny podręcznika może przydać się wydawnictwu dla usprawnienia cyklu redakcyjnego, zarówno jeżeli chodzi o skrócenie czasu jak i wygładzanie wzajemnych stosunków. Charakteryzuje mu bowiem wartość ludzi współpracujących z autorem, odsłania mocne i słabe strony systemu produkcyjnego, wykazuje plastycznie poziom techniczny kooperantów. Reakcja jednak wydawnictwa na uwagi autorów w tych sprawach nie zawsze zachęca do przesyłania w przyszłości wnikliwych odpowiedzi.

PRZEPIS NA PODRĘCZNIK

Tyle istnieje przepisów i ich odmian na mazurki czy torty orzechowe, ile jest kucharerek. Podobnie ma się rzecz z przepisami na podręcznik; każdy autor może ustawić go odmiennie. Wynika to częściowo z właściwości przedmiotu — inaczej ujmuje treść morfolog, inaczej genetyk lub

biochemik. Temperament, umysłowość i nawyki lub szkoła naukowa autora to dalsze źródła rozbieżności. Poniżej przedstawiony przepis opiera się na doświadczeniach związanych z opracowywaniem tytułów poprzednio cytowanych. Tematycznie należałoby zaliczyć te podręczniki do szeroko pojętej morfologii, z przeznaczeniem dla studentów drugiego lub trzeciego roku studiów. Pod tymi dwoma względami tworzą pokrewną grupę książek.

AUTOR CZY ZESPÓŁ AUTORÓW

Do niedawna podręczniki i monografie były pisane przeważnie przez jednego autora. Od pewnego czasu u nas, a znacznie wcześniej za granicą robią to zespoły autorów. Daje to dwie niezaprzeczalne korzyści: skracza czas opracowania tekstu i pozwala wykorzystać narastającą u nas coraz bardziej liczbę dobrych fachowców o różnych odcieniach specjalizacji. Przykładem może być zespół autorów *Embriologii* (str. 614). Współautorstwo przynosi ze sobą różnorodność stylów i sposobów ujmowania zagadnień. Ewentualne różnice wygładzają krytyczne dyskusje autorów nad opracowywanymi przez siebie przyczynkami. Monografie posiadają z natury rzeczy węższy zasięg tematyczny, który jedna osoba pracująca twórczo w tym kierunku może w pełni opanować. (*Zarys protozoologii* — Raabe 1964). Ale pojawiają się także zespołowe opracowania monograficzne (*Cytofizjologia* — red. Ostrowski i Kawiak, 1970).

ADRESAT I ROZMIARY PODRĘCZNIKA

Podręcznik kursowy musi być rozmiarami i doбором szczegółów dokładnie adresowany do określonego rocznika studentów i do typu uczelni. *Embriologia* dla studentów medycyny będzie poświęcać dużo miejsca rozwojowi człowieka i jego różnych narządów. W podręczniku dla studentów weterynarii uwaga skupi się zamiast na człowieku na zwierzętach domowych. Biolog potrzebuje dokładniejszej znajomości podstawowych zagadnień, a więc otrzyma ogólną embriologię a z organogenezy tylko tyle, aby zrozumieć, że od gastruli do gotowego zwierzęcia prowadzi długa i skomplikowana droga.

Jeżeli adresat podręcznika kursowego jest jasno określony i autor pisze w sposób zdecydowany tylko dla niego, to rozmiary swojej pracy określa, kierując się liczbą godzin wykładowych. Zakładając 90—100 stron na 15 godzin wykładów, utrzyma się w granicach wytrzymałości studenta. Oczywiście w podręczniku znajdzie się więcej treści, niż mieści się w wykładzie. Ale wykład jest tylko wprowadzeniem do studium przedmiotu.

TERMINY

Zoolog, przyszły autor, mierzy swoje siły i możliwości czasem potrzebnym do napisania podręcznika. Ma przecież w umowie z wydawnictwem podać jakiś termin, w którym dostarczy gotowe dzieło. Czas należy wymierzyć raczej na wyrost, aby w razie jakiegś niespodzianki nie zarwać terminu. Z drugiej strony nie należy rozciągać roboty na

lata, bo przecież studenci czekają a gotowe odcinki starzeją się w maszynopisie.

Potencjalny autor, którego wiąże z wydawnictwem określony termin, staje się jego niewolnikiem. Aby termin nie stał się zmorą, musi usilnie pracować. Nie wolno mu w tym okresie być dziekanem lub co gorzej rektorem, nie śmie organizować zjazdów naukowych lub choćby tylko sympozjów. Musi niestety zrezygnować ze sposobności dłuższego wyjazdu za granicę. Wakacje stają się okazją do zdwojonej pracy autorskiej a nie do wypoczynku. Jeszcze w wyższym stopniu obowiązuje terminowość współautorów dzieł zbiorowych. Jeżeli jeden z nich nie nadąży, spóźniają się wszyscy.

W stopce (metryczce) redakcyjnej na stronie trzeciej lub przedostatniej znajduje się data oddania dzieła do drukarni i data zakończenia druku. Określają one czas trwania tego etapu produkcyjnego. Jest bardzo pożądané, aby określać także czas trwania innych etapów, mianowicie tworzenia podręcznika przez autorów i opracowywania redakcyjnego w wydawnictwie. Wystarczy tylko dodać w stopce dwie daty, podpisanie umowy o dzieło i przekazania przez autora kompletnego maszynopisu do redakcji. Takie publiczne wyznanie może stać się ważnym bodźcem produkcyjnym, albowiem ani autor ani wydawnictwo nie zechcą wystąpić w roli hamulca produkcji.

WARSZTAT PRACY TWÓRCZEJ

Każdy autor uprawia iną technikę tworzenia. Podobnie jak w sporcie istnieją sprinterzy i długodystansowcy, tak wśród piszących książki jedni robią to szybko i zrywami, drudzy wolniej lecz z wysiłkiem równomiernie rozłożonym w czasie. Osobiście popieram system drugi.

Jasne i proste przedstawienie zagadnienia to nie tylko zdolności genetycznie uwarunkowane, a później przez ćwiczenie rozwinięte. Bardzo ważną rzeczą jest dobra znajomość przedmiotu; tylko wtedy autor potrafi przystępnie przekazać czytelnikowi istotę rzeczy. Tymczasem właśnie podczas pisania ujawniają się w zaskakująco przykry sposób luki w wiadomościach. Nie pozostaje mu nic innego, jak szukać brakującego szczegółu w dziełach źródłowych. Im surowiej kontroluje się swoje wiadomości, tym mniej rzeczowych poślizgnięć przedostanie się do tekstu podręcznika.

Ważnym obowiązkiem autora jest wygładzenie tekstu tzn. usuwanie dłużyzn, powtórzeń i chropowatości stylistycznych. W związku z tym należy wielokrotnie czytać napisane ustępy i rozdziały a potem cały gotowy tekst. Trudno uwierzyć, ile zwrotów ciśnie się wtedy jeszcze pod długopis, aby je wykreślić czy przerobić.

Duża rozbieżność charakteryzuje autorów w sposobie stosowania mianownictwa i nazewnictwa. W obu przypadkach chodzi o dwa zagadnienia: skąd czerpać odpowiednie terminy oraz jak dozować terminologię łacińską, polską lub spolszczoną. Nazewnictwo zwierząt krajowych stoi nieźle, istnieją bowiem doskonałe klucze do oznaczania ważniejszych grup zwierząt np. kręgowców, wielu owadów itp. Dla zwierząt egzotycznych można polecić *Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych* Mirowskiego (1889, 1894) jako kopalnię nazw dawniej wprowadzonych i używanych. Z nowszych stoją do dyspozycji *Polskie nazewnictwo*

zoologiczne (1968), ponadto różne podręczniki i prace popularnonaukowe (np. *Atlas ryb Północnego Atlantyku*, red. Staff, 1970).

Mianownictwo anatomiczne zostało wzorowo zestawione dla człowieka i można je stosować w dużym stopniu w opisach przedstawicieli innych kręgowców (*Słownictwo anatomiczne* red. Stelmasiak, 1958). Mianownictwo różnych grup bezkręgowców jest bardziej płynne. Polskie mianownictwo histologiczne, cytologiczne, embriologiczne itp. znajduje się w daleko posuniętych stadiach kształtowania i ustawicznie wzbogaca się nowymi terminami.

Jedni autorzy ograniczają w podręcznikach łacińskie nazwy do minimum, inni powtarzają je ciągle razem z polskimi lub nawet bez nich. Znajomość nazw łacińskich ma ich zdaniem ułatwić studentom w przyszłości korzystanie z obcojęzycznych podręczników i prac. Tymczasem rzeczywistość ogranicza liczbę takich studentów do kilku procent zaledwie, bo tylko niewielu wstępuje na drogę pracy naukowej. Wyjście kompromisowe byłoby takie: podawać w tekście terminy łacińskie tylko raz obok polskiego, natomiast wszędzie w objaśnieniach pod rycinami oraz w skorowidzu. Zaspokoi to potrzeby przyszłego naukowca a nie obciąży większości studentów.

Nowo ukute terminy naukowe przyswaja się polskiemu czytelnikowi w tłumaczeniach, w popularnonaukowych rozprawach i oryginalnych podręcznikach trzema różnymi sposobami. Albo tworzy się nowy termin na polskim źródłosłowie (bruzdkowanie), albo cytuje się taki wyraz bez zmian (DNA, mezoderma), albo wreszcie polszczy się go (inkorporacja). W wielu przypadkach spolszczenie jest koniecznością, ale jeszcze częściej takie nowotwory znajdują doskonałe odpowiedniki w potocznym polskim języku.

Starannie dobrane przez autora ryciny mają być opisane i objaśnione. Objaśnienie składa się z trzech elementów: 1) tytułu, 2) bliższego przedstawienia tego, na co czytający powinien zwrócić uwagę, 3) z nazwy źródła, z którego zaczerpnięto rycinę. Objaśnienie puste, złożone tylko z nazwy zwierzęcia pod jego portretem lub co gorsza pod jego narządem (czaszka) lub jakimś procesem fizjologicznym (działanie tarczycy) może uczynić rycinę dla studenta bezwartościowym obrazkiem. Ryciny z dobrym objaśnieniem stają się z uzupełnienia tekstu jego istotnym równorzędnym partnerem. Bez szukania w tekście bliższej informacji czynią zrozumiałym budowę jakiegoś narządu lub jego działania.

Opisy na rycinach bywają liczbowe lub literowe. Pierwsze stosuje się głównie w rysunkach technicznych, a tylko w nielicznych podręcznikach zoologicznych. Jako zwolennik systemu literowego jestem za takim zestawem liter, aby czytającemu je nasunęła się polska nazwa danego szczegółu. W praktyce wyglądałoby to w ten sposób: rysunki z małą liczbą szczegółów opisywać pełnymi terminami, ze średnią — odpowiednio skróconymi, z wyjątkowo licznymi — kolejnymi literami alfabety. Kolejność liter znamy równie dobrze jak kolejność cyfr.

Podane przepisy na podręcznik mogą ułatwić jego napisanie, lecz nie zapewniają „znaku jakości”. Łatwiej jest bowiem wypiekać doskonałe ciastka z książki kucharskiej niż przetworzyć myśl ludzką w uczone a pociągające dzieło.

KLASYFIKACJA MUTACJI

Badania nad mutacjami doprowadziły do stosunkowo dokładnego poznania mechanizmów powstawania mutacji. Wyodrębniono wiele rodzajów mutacji w zależności od sposobu uzyskania oraz od efektu fenotypowego. Wydaje się, że w chwili obecnej można zaproponować pewną systematyzację pojęć, stosowanych przy określaniu poszczególnych rodzajów mutacji. Ułatwi ona przede wszystkim zrozumienie relacji wzajemnych między poszczególnymi typami mutacji, jak również umożliwi łatwiejsze zapamiętanie ważniejszych pojęć.

Podstawą takiej systematyzacji może być poziom rozwoju struktury biologicznej (organelli, komórki czy organizmu), na jakim pojawia się mutacja. Proponuje się następującą klasyfikację mutacji:

1) na poziomie struktury DNA: a) tranzycje (zamiany zasad na inne z tej samej grupy, a więc puryny na inną purynę oraz pirymidyny na inną pirymidynę); b) transwersje (zamiany zasad na inne z grupy drugiej, a więc puryny na pirymidynę oraz pirymidyny na purynę).

2) na poziomie kodu genetycznego: a) nonsensowne (zahamowanie syntezy białka w miejscu zmiany mutacyjnej); b) sensowne (włączenie innego aminokwasu do białka).

3) na poziomie komórkowym: a) genomowe (zmiana liczby chromosomów); b) chromosomowe (zmiana struktury chromosomu); c) genowe (zmiana genu); d) plazmonowe (zmiana plazmonu); e) plastomowe (zmiana plastomu).

4) na poziomie tkankowym: a) generatywne (dotyczące komórek generatywnych); b) somatyczne (dotyczące tkanek somatycznych; powodują powstawanie chimer).

5) na poziomie organizmu: a) zmiany o charakterze jakościowym: postępowe (powstanie nowej cechy), powrotne (przywrócenie cechy uprzednio istniejącej), powrotne prawdziwe (odtworzenie sekwencji pierwotnej z DNA), powrotne rzekome (supresorowe; przywrócenie cechy wskutek innej mutacji); b) zmiany o charakterze ilościowym: mikromutacje, makromutacje, mutacje kompleksowe (jednoczesna zmiana większej liczby cech w wyniku pojedynczego zjawiska mutacji), wielokrotne (kilka zdarzeń mutacyjnych u tego samego osobnika).

6) na poziomie populacji: a) ambiwalentne (szkodliwość w pewnych tylko warunkach), b) szkodliwe, c) letalne, d) korzystne.

7) pod względem pochodzenia: a) spontaniczne (samorzutne), b) indukowane, c) mutatorowe (będące wynikiem działania określonych genów).

Zdeněk V. Špinar: *Tertiary frogs from Central Europe*, Akademia, Prague, 1972, str. 286, tablic 184, jedna kolorowa.

Jeszcze Darwin zwracał uwagę na przyczyny, które spowodowały ogromną fragmentaryczność danych o wymarłych organizmach, które kiedyś zamieszkiwały ziemię. Tylko w bardzo nielicznych przypadkach paleontolog może więc wybierać temat swych badań stosownie do swego upodobania, częściej musi wykorzystywać takie materiały jakie są mu dostępne. Po natrafieniu na szczególnie dobrze zachowane skamieniałości, paleontolog musi się nimi zainteresować i winien je wykorzystać w sposób możliwie najpełniejszy. Jest to jedyna droga do powolnego uzupełniania obrazu przeszłych dziejów istot żywych. Materiały, które zebrał autor recenzowanego dzieła należą zapewne do najwspanialszych dokumentów z tej dziedziny. Drobne rozmiarami i może niezbyt efektowne dla laików, gdyż płazy bezogonowe są przecież obficie reprezentowane wśród zwierząt współczesnych, znaleziska profesora Špinara odznaczają się nieprawdopodobnym bogactwem szczegółów. W delikatnych mułach okrzemkowych zachowały się nie tylko kości, lecz widoczne są także ślady narządów tak delikatnych jak płetwy ogonowe kijanek, gruczoły skórne osobników dorosłych, nerwy, naczynia krwionośne a nawet jaja.

Płazy bezogonowe nie należą do skamieniałości bardzo rzadkich, lecz wskutek drobnych rozmiarów często uchodzą uwadze, zaś znalezione fragmenty rzadko są tak dobrze zachowane, aby można było wiele powiedzieć o budowie i ekologii wymarłego gatunku. Stanowisko opracowywane przez profesora Špinara zostało odkryte w północnych Czechach, na terenie miejscowości Bechlejovice w 1950 r. Do czasu złożenia maszynopisu do druku znaleziono tam 1100 skamieniałości okazów dorosłych i 80 kijanek, zaliczonych przez Špinara do *Paleobatrachidae*. Ponadto na tym samym miejscu znaleziono 7 okazów dorosłych i 60 kijanek zaliczonych do rodziny *Pelobatidae*. Szczegółowy opis tych znalezisk stanowi główną część recenzowanej monografii. Autor omawia także inne płazy kopalne z terenu Czechosłowacji, poświęca im jednak mniej miejsca, stosownie do ich znacznie mniejszego znaczenia. Od roku 1950 Špinar ogłosił szereg rozpraw poświęconych tym materiałom. Obecna monografia zbiera razem i koronuje te trwające przeszło dwadzieścia lat badania. W diatomitach bechlejowickich zachowały się nie tylko płazy, lecz znaleziono w nich również wiele szczątków roślin, a także owady i skorupiaki. Materiał ten nie jest szczegółowo omówiony, Špinar ogranicza się do wykorzystania go przy opisywaniu środowiska życia i ekologii wymarłych płazów.

Wiadomości o ewolucji płazów bezogonowych wspierały się do trzeciej dekady obecnego stulecia tylko na anatomii porównawczej i embriologii gatunków współczesnych. Odkrycie przez Piveteau przedstawiciela *Anura* w triasie Madagaskaru umożliwiło pierwsze wnioski oparte o dane paleontologiczne. Po drugiej wojnie światowej w różnych krajach znaleziono wiele cennych skamieniałości z tej dziedziny, pośród nich materiały czeskie na pewno wnoszą najwięcej nowego. Odkrywczy nowych materiałów paleontologicznych są czasem skłonni do przeceniania ich znaczenia i do postulowania zbyt daleko idących reform w systematyce. Na tym tle wnioski Špinara zwracają uwagę swą ostrożnością i powściągliwością. Zdaniem tego badacza rodziną, która oddzieliła się najdawniej od pozostałych *Anura* są *Ascaphidae* (= *Leiopelmidae*). Następną z kolei grupą, związaną szeregiem podobieństw tworzącą rodziny *Discoglossidae*, *Pipidae*, *Rhinophrynidae* i *Pelobatidae*. Wy-

marie, a zbadane tak wszechstronnie przez Špinara *Paleobatrachidae* są spokrewnione z trzecim zgrupowaniem tak zwanych nowoczesnych *Anura*, do których należą *Microhylidae*, *Leptodactylidae*, *Ranidae* i *Bufo*nidae. Dość liczne podobieństwa między *Paleobatrachidae* i *Pipidae* są wynikiem konwergencji, gdyż obie te rodziny przystosowały się do stałego przebywania w środowisku wodnym. Sądzę, że te wnioski zostaną powszechnie przyjęte, niezależnie jednak od nich można stwierdzić, że znakomity paleontolog, jakim jest profesor Špinar, autor szeroko cytowanych prac naukowych i paru podręczników, wzbogacił literaturę paleontologiczną o pracę, która ma wszelkie dane na to aby stać się opracowaniem klasycznym, przynoszącym chlubę nauce czechosłowackiej.

Książka została wydana bardzo starannie, jest wydrukowana w NRD. Wiele tablic wiernie oddaje znakomite materiały, jednak reprodukcje są nieco nierówne. Niektóre fotografie są chyba zbyt ubogie w kontrast, a wskutek tego trudno czytelne. Tekst jest napisany bardzo dobrą i przystępną angielszczyzną.

Henryk Szarski

Wacław Gajewski: *Genetyka Ogólna i Molekularna*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1972, stron 514, ryciny, cena 65 zł.

Podręcznik oddaje treść wykładów genetyki prowadzonych przez jego autora w ciągu szeregu lat dla studentów biologii Uniwersytetu Warszawskiego, co zresztą zostało podane w przedmowie. Pomimo że termin genetyka ogólna obejmuje również genetykę molekularną, wyodrębnienie tej ostatniej w tytule książki podkreśla nacisk jaki położono na ten najnowszy dział genetyki. W tak sformułowanym tytule podręcznika termin genetyka ogólna oznacza mniej więcej genetykę klasyczną, która zajmowała się przede wszystkim badaniem praw przekazywania cech dziedzicznych z rodziców na potomstwo i w połączeniu z cytologią interpretowała te prawa w świetle wiedzy uzyskanej o budowie i zachowaniu się chromosomów. Genetyka molekularna zajmuje się, najogólniej mówiąc, badaniem struktury i właściwości kwasów nukleinowych będących podłożem zjawisk dziedziczności oraz mechanizmami realizacji informacji dziedzicznej tzn. badaniem, w jaki sposób i w jakim okresie życia osobnika informacja dziedziczna zakodowana w kwasie nukleinowym przejawia się powstaniem określonej cechy organizmu.

Autor w pierwszych rozdziałach podręcznika omawia budowę kwasów nukleinowych, ich właściwości oraz biosyntezę, a także przytacza materiał dowodowy przenoszenia przez nie informacji dziedzicznej, aby następnie zaznajomić czytelnika z rozmieszczeniem tych substancji w substrukturach komórkowych. Omówienie tu budowy chromosomów oraz ich zachowania podczas podziałów mitotycznych i mejozycznych ułatwia znacznie zrozumienie omawianych w dalszych częściach książki podstawowych praw rządzących przekazywaniem cech dziedzicznych z rodziców na potomstwo, oraz dziedziczenia płci, powstawanie aberacji chromosomowych, a także zasad analizy genetycznej krzyżówek.

Specjalny rozdział poświęcony jest omówieniu cykli życiowych organizmów będących najważniejszymi obiektami badań genetycznych. Wiedza o tym jest potrzebna nie tylko do zrozumienia wyników prac już przeprowadzonych na tych organizmach, ale będzie ona użyteczna i w przyszłości, ponieważ organizmy te będą jeszcze długo podstawowymi obiektami badań genetycznych. Wynika to z faktu, że dobra znajomość biologii, genetyki i biochemii tych organizmów umożliwia przeprowadzenie coraz wnikliwszych i precyzyjniejszych doświadczeń zmierzających do dalszego pogłębienia zrozumienia istoty i mechanizmów dziedziczności. Może warto byłoby

w tym rozdziale wspomnieć także o kulturach tkankowych, które wprowadzić nie są „organizmami”, ale stają się szeroko stosowanym materiałem do badania wielu problemów genetycznych.

Stosunkowo dużo miejsca poświęcił autor omówieniu teoretycznych i praktycznych aspektów rekombinacji genetycznej i zasadom analizy krzyżówek. Znajomość tego umożliwia badaczowi pełne wykorzystanie dostępnego materiału genetycznego, to jest różnych szczepów danego organizmu posiadających określone mutacje. Obecnie ważną częścią prac genetycznych i biochemicznych jest „konstrukcja” szczepów o pożądanych właściwościach przez krzyżowanie określonych szczepów wyjściowych. Dość wspomnieć, że bez posługiwania się rekombinacją nie mogłoby powstać model operonu — podstawowy model tłumaczący regulację biosyntezy enzymów przynajmniej u bakterii i wirusów.

Analiza rekombinacji międzygenowej stała się podstawą sporządzania map chromosomowych organizmów, zaś analiza rekombinacji wewnątrzgenowej (omówiona w rozdziale o strukturze genu) rzuciła dużo światła na strukturę genu oraz na molekularne i enzymatyczne aspekty mechanizmów rekombinacji. Genetyce bakterii i wirusów poświęcony jest odrębny rozdział. Uzasadnia to zarówno specyfika materiału badawczego, jak też używanych technik eksperymentalnych.

W rozdziale omawiającym funkcję genu przedstawione są etapy badań, które doprowadziły do ustalenia, że określone geny niosą informacje o budowie określonych białek. Pokazany jest dorobek lat sześćdziesiątych tego stulecia, w których odkryto informacyjne RNA (mRNA) i wyjaśniono jego rolę i współdziałanie z rybosomami w syntezie białek. Opracowanie w związku z tymi pracami metod syntezy polipeptydów *in vitro* oraz możliwości syntetyzowania mRNA o określonej sekwencji nukleotydów pozwoliło w okresie kilku lat rozwiązać kod genetyczny. Ten pasjonujący problem został bardzo szeroko i w wielu aspektach przedstawiony w odrębnym rozdziale stanowiącym jedną dziesiątą objętości książki.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem, którym zajmuje się genetyka molekularna jest regulacja działania genów. Znane mechanizmy regulacji funkcji genów przedstawione są na klasycznych przykładach bakteryjnych i wirusowych — omówiono działanie operonów w systemach indukcyjnych i represyjnych. W rozdziale o regulacji znalazł się również opis inhibicji wstecznej wraz z przykładami. Przedstawione są także współczesne molekularne interpretacje systemów regulacyjnych. Autor omawia również najważniejsze dane o systemach regulacyjnych u wyższych organizmów, zwłaszcza w związku z procesami różnicowania.

W podręczniku znalazł się oczywiście rozdział poświęcony mutacjom — ich rodzajom, indukowaniu i roli ewolucyjnej, a także rozdział omawiający dziedziczność pozachromosomową zwaną też cytoplazmatyczną. To zagadnienie staje się coraz ważniejsze w związku z odkryciem chloroplastowego i mitochondrialnego DNA, a także organelowych systemów syntezy białka. Wzrasta też świadomość znaczenia współdziałania jądra i cytoplazmy w regulacji rozwoju i funkcjonowania komórki.

Książkę kończy rozdział o genetyce populacyjnej. Pomimo mnogości omawianych zagadnień zostały one potraktowane dosyć szeroko, szczególnie te, które dotyczą najnowszych zdobyczy genetyki. Książka jest bogato ilustrowana. Oprócz rysunków oryginalnych dokonano szerokiego wyboru ilustracji z literatury światowej, podając przy tym noty bibliograficzne, które ułatwią czytelnikowi sięgnięcie do materiałów źródłowych. Przy omawianiu poszczególnych zagadnień autor podaje historię i nazwiska badaczy, którzy wnieśli szczególny wkład w rozwiązywanie danych problemów. Książka zawiera indeks i spis literatury o tematyce genetycznej w języku polskim.

W podręczniku, zwłaszcza w partiach dotyczących genetyki molekularnej spotyka się nieścisłości w terminologii biochemicznej, a także trochę sformułowań za-

czerpniętych z żargonu laboratoryjnego, które należałoby skorygować w następnym wydaniu pracy.

Podręcznik *Genetyka ogólna i molekularna*, przeznaczony jest przede wszystkim dla studentów szkół wyższych. Będzie on także bardzo użyteczny dla tych, którzy chcą uzupełnić swoją wiedzę genetyczną. Ci z kolei, którzy zamierzają podjąć prace w którejś z gałęzi genetyki, znajdą w nim bardzo dobre wprowadzenie do problemu.

Andrzej Paszewski

William S. Hoar: *Ogólna i porównawcza fizjologia zwierząt*

Oryginalna książka w wersji angielskiej była opublikowana w 1966 r. Tłumaczenie jej ukazało się w 1972 r. Jest to przekład zbiorowy pod redakcją Janusza Gilla.

W. S. Hoar, autor szeregu prac z zakresu endokrynologii porównawczej podjął się napisania podręcznika, w którym przedstawił zarys filogenezy różnych funkcji organizmów zwierzęcych.

We wstępie autor zastrzega się, że napisany podręcznik nie zawiera wiadomości podstawowych z zakresu fizjologii lekarskiej lub komórkowej, lecz głównym jego celem jest synteza zasadniczych kierunków adaptacji fizjologicznych.

Przedstawioną treść z zakresu fizjologii porównawczej autor ujął w czterech częściach, jest to podział oryginalny, lecz bardzo logiczny. Każdy dział przedstawia najważniejsze problemy, jeżeli nie w sposób szczegółowy, to w pewnym zarysie, odnosząc równocześnie czytelnika do bibliografii obejmującej najważniejsze pozycje przeglądowe, podręczniki i prace oryginalne. Opis każdego zjawiska wiąże z procesami na poziomie komórkowym, a nawet molekularnym.

W części pierwszej, która nosi tytuł *Zródła energii i ich rozmieszczenie* autor omawia pochodzenie zwierząt z uwzględnieniem beztlenowych etapów ewolucji lądowej i pochodzenia świata aerobowego, mechanizmy regulacyjne podkreślając aktywność enzymatyczną oraz rolę układu nerwowego i wewnętrznego wydzielania. W dalszym ciągu przedstawia odżywianie się organizmów należących do różnych grup zwierzęcych, wymianę gazów, krążenie płynów ustrojowych, reakcje odpornościowe, fagocytozę oraz właściwości układu siateczkowo-śródbłonkowego. W dziale tym jest przedstawiony metabolizm komórkowy, zużycie energii na procesy życiowe zwierząt oraz wydalanie końcowych produktów przemiany materii. Autor omawia procesy fizjologiczne nie tylko w aspekcie ewolucyjnym i filogenetycznym, lecz również integracyjnym i adaptacyjnym. Przykładem tego może być rozdział poświęcony wymianie gazów, gdzie jest przedstawione oddychanie przez powłoki ciała zachodzące u gąbek, jamochłonów, dżdżownic, ryb i płazów, przez skrzelu u ryb, skorupiaków i mięczaków, przez układ tchawkowy u stawonogów lądowych oraz przez płuca u ssaków i ptaków. Opisane są sposoby oddychania w różnych grupach zwierzęcych i podkreślone ogólne kierunki ewolucji.

Część druga nosi tytuł *Współzależności środowiskowe*. W części tej są opisane różne mechanizmy, dzięki którym zwierzę kompensuje różnego rodzaju zmiany środowiskowe i różnorodne stressy. Przedstawiony jest wpływ temperatury środowiska na szybkość procesów biologicznych, mechanizmy przystosowawcze u zwierząt poikilo- i homoiotermicznych oraz regulacja ciepłoty ciała. Następnie przedstawiona jest równowaga jonowa w środowisku izo- hipo- i hipersomotycznym oraz reakcje biochemiczne umożliwiające przeżycie w nieodpowiednim środowisku jonowym. W dalszej części jest omówione środowisko gazowe, gdzie została przedstawiona filogeneza zwierząt na tle aerobowego trybu życia, adaptacja procesów

życiowych na dużych wysokościach i zwierząt oddychających powietrzem pod wodą. Ta część książki zakończona jest opisem wpływu światła na ustroje zwierzęce, są przedstawione procesy fotobiologiczne, uszkadzający wpływ światła słonecznego, filogeneza barwników wzrokowych oraz omówienie rytmów okołodobowych, pieriodyczności lunarnej i fotoperiodyzmu.

W części trzeciej, pod tytułem *Integracja nerwowa i aktywność zwierząt* przedstawione są podstawy molekularne pobudliwości komórkowej, podstawa jonowa potencjału spoczynkowego, fizjologiczne właściwości tkanek pobudliwych, mechanizmy receptorów, ich podział, procesy widzenia u poszczególnych grup zwierzęcych, narządy słuchu, linii bocznej u ryb, echoorientacji u nietoperzy oraz mechanizmy ruchu. W części tej jest omówiona fizjologia komórki nerwowej, włókna nerwowego, synapsy oraz przekaźnictwa synaptycznego. Zakończeniem tego działu jest przedstawienie fizjologicznych podstaw behawioryzmu. Uwzględnione są związki przyczynowe rządzące behawioryzmem, fizjologia zmysłów, badania neurofizjologiczne oraz złożoność i plastyczność behawioru. Z całości tej części wynika, że filogeneza układu integracyjnego łączy się z ewolucją wysoce wyspecjalizowanych komórek nerwowych i ich połączeń.

Czwarta część nosi tytuł *Rozmnażanie i rozwój*. Są tutaj przedstawione mechanizmy rozmnażania, partogeneza, gynogeneza, hermafrodytyzm oraz procesy zapłodnienia. Dokładnie opisana jest hormonalna regulacja rozmnażania się u pierścienic, mięczków, skorupiaków i owadów oraz u kręgowców. W dziale dotyczącym wzrostu i rozwoju uwzględniono procesy regeneracji, linienia u skorupiaków, metamorfozy owadów oraz wzrostu, linienia i metamorfozy kręgowców.

Bibliografia obejmuje około 800 nazwisk badaczy oraz autorów prac pogładowych i podręczników, którzy przyczynili się do rozwoju fizjologii porównawczej.

Oceniając ogólnie podręcznik stwierdzić można, że jest to jeden z nielicznych podręczników w literaturze światowej, który zgromadził i zestawił taki zasób wiadomości z zakresu fizjologii porównawczej. Należy jednak zauważyć, że jest to podręcznik trudny do studiowania, czy też uczenia się, wymaga bowiem bądź pewnego zasobu wiadomości z zakresu fizjologii, biochemii czy biofizyki, bądź też ciągłego ich odszukiwania w innych książkach szczegółowej fizjologii.

Książka napisana została dla studentów biologii pragnących poznać zarówno fizjologię, jak i wiele pokrewnych gałęzi zoologii, jednym słowem dla tych wszystkich, których interesuje biologia funkcjonalna.

Przekład trudnego podręcznika wymagał od zespołu tłumaczy, jak i też od prof. dr J. Gilla dużego wkładu pracy i stwierdzić można, że wywiązali się dobrze z podjętego zadania. Nie znaczy to jednak, że nie ustrzegli się od niedociągnięć, do których przede wszystkim zaliczyć można niejednolity język tłumaczenia, co w pewnym stopniu jest zrozumiałe, gdyż zespół biorący udział w przekładzie liczył 10 osób. Niektóre zdania są trudne, niezrozumiałe lub niejasne. Odnośnie do nomenklatury można mieć również zastrzeżenia, pewne bowiem nazwy zwierząt lub grup zwierzęcych podawane są po polsku inne po łacinie. Niekiedy nazwy polskie zostały zniekształcone. Strona graficzna książki nie budzi zastrzeżeń.

Na zakończenie należy podkreślić z uznaniem inicjatywę prof. dr J. Gilla oraz Państwowego Wydawnictwa Naukowego, która przysporzyła nam cenny, nowoczesny podręcznik.

Zygmunt Ewy

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE — NAUKOWE

KOMITET CYTOBIOLOGII

Dnia 20 czerwca 1972 r. w gmachu Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie, odbyło się pierwsze plenarne posiedzenie Komitetu Cytobiologii Wydziału Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk.

Na początku 1972 r. powołanych zostało w skład Komitetu Cytobiologii dwudziestu dziewięciu wybitnych naukowców polskich reprezentujących szeroki wachlarz dyscyplin i specjalizacji w różnych placówkach naukowych kraju. Powstanie Komitetu Cytobiologii było uwarunkowane szczególną aktualnością i potrzebą pojawienia się organu integrującego wysiłki badaczy rozwiązujących problemy z zakresu biologii komórki. Na pierwszym plenarnym zebraniu Komitetu Prezydium przedstawiło program działania, który został przedyskutowany. Wydaje się, warto zasygnalizować kilka projektów, których rozwiązanie powierzono odpowiednim komisjom Komitetu Cytobiologii jak np.: poparcie inicjatywy w sprawie powołania kwartalnika, w którym publikowane będą artykuły przeglądowe z zakresu cytobiologii, finansowanie prac naukowych, które zostaną uznane za szczególnie ważne dla rozszerzenia wiadomości podstawowych z zakresu biologii komórki, organizację corocznych konferencji oraz tzw. szkół letnich dla młodych pracowników naukowych w kraju oraz popieranie i pomoc w nawiązywaniu kontaktów pomiędzy pracownikami naukowymi z różnych krajów. Zadania powyższe będą realizowane obok takich statutowych obowiązków jakimi są np. ocena działalności wydawniczej z zakresu cytobiologii i ocena realizacji problemów resortowych z tego zakresu.

Komitet Cytobiologii zajmie stanowisko w sprawie unowocześnienia metod nauczania biologii. Prezydium Komitetu wystąpi z postulatami w tej sprawie na Kongresie Nauki Polskiej w 1973 roku.

Ponadto Komitet Cytobiologii poprze inicjatywę Towarzystwa Anatomicznego i Towarzystwa Cytochemików i Histochemików postulujących zmianę anachronicznego systemu zaopatrzenia w odczynniki chemiczne placówek naukowych w Polsce.

W swej działalności Komitet Cytobiologii zamierza ściśle współpracować z pokrewnymi komitetami i stowarzyszeniami naukowymi.

Jerzy Sikora

SESJA NAUKOWA NT. „ZAGADNIENIA DEMOGRAFICZNE W ANTROPOLOGII” I WALNE ZGROMADZENIE POLSKIEGO TOWARZYSTWA ANTROPOLOGICZNEGO (Toruń, 16—17 VI. 1972 r.)

W dniach 16—17 VI. 1972 r. w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu odbył się zjazd polskich antropologów połączony z Sesją Naukową i statutowym Walnym Zgromadzeniem Polskiego Towarzystwa Antropologicznego. Na zjazd przybyli też goście zagraniczni: prof. D. I. Walentej i dr G. Sz. Bachmietowa (ZSRR), prof. J. Brożek i dr D. H. Dayton (USA) oraz doc. J. Suchy i S. Machowa (CSRS). Poza tym uczestniczyli w nim liczni przedstawiciele nauk demograficznych ze względu na tematykę Sesji Naukowej.

Sesja ta miała na celu wykazanie bliskich związków między antropologią i demografią zarówno w przeszłości, jak i obecnie. Zagadnienie to zostało rozwinięte

w dwóch referatach głównych: prof. dra Edwarda Rosseta i prof. dra Tadeusza Dzierżykray-Rogalskiego. Prof. E. Rosset, członek korespondent PAN i honorowy przewodniczący Komitetu Nauk Demograficznych, w niezwykle rzeczowym i wnikliwym referacie pt. „Znaczenie nauk antropologicznych dla demografii” przedstawił wkład antropologów do rozwoju demografii w Polsce — od jej początków. Bardziej szczegółowo omówił działalność Józefa Majera, Izidora Kopernickiego i Juliana Talko-Hrynczewicza, przechodząc do badań ostatniej doby, mających wiele aspektów ściśle praktycznych i wzbogacających tematykę antropologiczną (prace Edmunda Piaseckiego, Elżbiety Promińskiej i in.).

Drugi referat główny prof. Dzierżykray-Rogalskiego pt. „Znaczenie nauk demograficznych dla antropologii”, dotyczył konieczności wykorzystania materiałów i zdarzeń demograficznych dla poszczególnych działów antropologii. Zostały tu też przedstawione korzyści płynące ze znajomości tych faktów. Referent zwrócił uwagę na zagadnienie gwałtownego przyrostu ludności świata — problem wspólny dla antropologii i demografii. Liczba tej ludności wynosząca w okresie neolitu zaledwie kilka milionów osobników, ok. 1650 r. osiągnęła już 500 milionów. Dwieście lat później wynosiła 1 miliard. Na podwojenie jej trzeba było tylko osiemdziesięciu lat i ok. 1930 r. żyło na Ziemi już 2 miliardy ludzi. W roku 1975 ma ich być ok. 4 miliardów, a w ciągu 30—35 lat — 8 miliardów.

O ile tempo tego przyrostu nie zmniejszy się w sposób zdecydowany, to według demografa amerykańskiego Jean Mayera w roku 2200 ludność świata wynosiłaby 500 miliardów, a gęstość zaludnienia na wszystkich kontynentach dorównywałaby dzisiejszej sytuacji w Waszyngtonie.

Pozostałe referaty wygłoszone na Sesji można podzielić na dwie grupy. Pierwszą z nich stanowiły doniesienia o charakterze ogólnym, do których zaliczał się referat dra Edmunda Piaseckiego (z Wrocławia) pt. „Niektóre możliwości wykorzystania ksiąg parafialnych do analizy zagadnień z pogranicza antropologii i demografii”; dr Haliny Worach-Kardas (ze Zgierza) pt. „Praca i aktywność jako czynnik przedłużania zdrowia i życia ludzkiego”; dr Barbary Falkiewicz (z Poznania) pt. „Zmiany umieralności z powodu chorób układu krążenia na tle procesów urbanizacji w Polsce” i „Przeżywalność osób z różnymi grupami krwi”; doc. dra Napoleona Wolańskiego (z Warszawy) pt. „Biologiczne konsekwencje różnego promienia Krzyżowania”.

Autorzy tych referatów, przeważnie w oparciu o własne materiały i opracowania, wysuwali pewne wnioski ogólne, dotyczące zarówno metodologii, jak i strony merytorycznej poruszanych zagadnień.

Druga grupa doniesień obejmowała już problemy szczegółowe i jednostkowe. Należały tu referaty dra hab. Judyty Gładkowskiej-Rzeczyckiej (z Białegostoku) pt. „Niektóre zagadnienia demograficzne Pomorza Wschodniego”; dra hab. Zdzisława Kapicy i mgra Bogdana Łuczaka (z Łodzi) pt. „Zagadnienia demograficzne ludności kultury łużyckiej z Przeczyc (pow. Zawiercie)”; dra hab. Zdzisława Kapicy pt. „Struktura antropologiczna ludności wiejskiej i miejskiej powiatu gostyńskiego na tle procesów wewnątrzmigracyjnych”; mgra Mieczysława Beckera (z Łodzi) pt. „Procesy wewnątrzmigracyjne na tle struktury antropologicznej powiatu płockiego”; mgra Bogdana Łuczaka pt. „Ludność napływająca do Sierpca na tle populacji miejskiej”; dra hab. Zdzisława Kapicy pt. „Zróżnicowanie taksonomiczne ludności napływającej do Włocławka na tle populacji miejskiej”; dra Stanisława Górniego (z Wrocławia) pt. „Wpływ wielkości rodziny na rozwój fizyczny poborowych”.

Poza tą tematyką, związaną ściśle z założeniami Sesji, wygłoszono kilka referatów, których treść tylko pośrednio odnosiła się do zagadnień demograficznych w antropologii. Były to referaty doc. dra Jarosława Suchego (z Pragi) pt. „Cyganie w Czechosłowacji”; mgra Eliasza Pileckiego (z Gdańska) pt. „Znaczenie ba-

dań antropologicznych nad ludnością karaimską w Polsce”; mgr Anny Szwedzińskiej (z Wrocławia) pt. „Wpływ wieku rodziców na rozwój fizyczny młodzieży akademickiej”; dr Lucyny Rózbickiej pt. „Infiltracja antropologiczna terenu Starego Mazowsza Płockiego”; mgr Stanisława Poczty-Rozdrażewskiego (z Ogorzelin) pt. „Podstawy czelkoznawstwa w świetle badań doświadczalnych”; mgr Henryka Rysiewskiego (z Warszawy) pt. „Zmienność filogenetyczna wskaźników syntetycznych czaszki”.

Po referatach odbyła się dyskusja, w której dzielono się też uwagami na tematy poruszone w przedstawionych doniesieniach. Sesja, choć nie wyczerpała wszystkich problemów wytyczonych przez jej organizatorów, przyczyniła się jednak na pewno do rozwinięcia i ożywienie kontaktów między antropologią i demografią.

W tym samym dniu odbyło się posiedzenie Komitetu Antropologicznego i Antropometrycznego Polskiej Akademii Nauk, poświęcone sprawom wydawniczym. Omawiano profil dwu wydawnictw: „Przeglądu Antropologicznego” — organu Polskiego Towarzystwa Antropologicznego i polskich zakładów antropologii, który został założony w 1926 r. (ostatnio ukazał się 38 tom) — oraz „Materiałów i Prac Antropologicznych” — organu Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu. Począwszy od nr 85 „Materiały” zmienia nazwę na „Studies in Physical Anthropology” i będą ukazywały się w wersji angielskiej.

Dzień 17.VI.1972 r. poświęcony był obradom Walnego Zgromadzenia Polskiego Towarzystwa Antropologicznego. Walne Zgromadzenia PTA odbywają się co 3 lata i połączone są z wyborami nowych władz.

Polskie Towarzystwo Antropologiczne liczy obecnie 265 członków i posiada swe oddziały w Warszawie, Krakowie, Poznaniu, Wrocławiu, Łodzi i Białymstoku.

Po sprawozdaniu przewodniczącego Zarządu Głównego podjęto dyskusję dotyczącą wielu aspektów działalności Towarzystwa i miejsca jakie powinna zajmować współczesna antropologia wśród nauk biologicznych. Przewodniczącym PTA wybrano ponownie prof. Tadeusza Dzierżykray-Rogalskiego, a w skład Zarządu Głównego powołano: doc. dra Tadeusza Bielickiego, dra Janusza Charzewskiego, prof. dra Zbigniewa Drozdowskiego, doc. dra Tamarę Jelisiejew, dra Krzysztofa Kaczanowskiego, dra Zdzisława Kapicę, doc. dra Guido Kriesla, mgr Ryszarda Łubę, doc. dra Tadeusza Krupińskiego, doc. dra Andrzeja Malinowskiego, prof. dra Stanisława Panka, dra Macieja Składa i doc. dra Andrzeja Wiercińskiego.

W roku 1975 przypada pięćdziesiąta rocznica założenia Polskiego Towarzystwa Antropologicznego, powołanego do życia 12.XI.1925 r. w Poznaniu, dzięki staraniom prof. dra Adama Wrzosa. W związku z obchodami tej rocznicy przewiduje się organizację zjazdu i międzynarodowej konferencji naukowej. Wysiłki nowego Zarządu muszą skupić się na zagadnieniach związanych z przygotowaniem tych uroczystości.

Tadeusz Dzierżykray-Rogalski

СОДЕРЖАНИЕ

Программа фундаментальных исследований в области биологии в 1975—1990 годах	569
<i>Анна Мархлевска-Кой</i> — Феромоны у грызунов	579
<i>Лукаш Петшиак</i> — Значение электрофоретических методов в исследовании растительных белков	589
<i>Стефан Кальбарчик</i> — Влияние экзогенного DNA животного происхождения на сохранение жизни млекопитающих после радиации	601

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Зыгмунт Гродзински</i> — Вокруг производства учебников зоологии	609
<i>Станислав Мушински</i> — Классификация мутаций	623

РЕЦЕНЗИИ

<i>Генрик Шерски</i> — Zdeněk V. Špinar: Tertiary frogs from Central	625
<i>Анджей Пашески</i> — Вацлав Гаевски: Общая и молекулярная генетика	626
<i>Зыгмунт Эвы</i> — William S. Hoar: Общая и сравнительная физиология животных	628

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Ежи Сикора</i> — Комитет цитобиологии	631
<i>Гадеуш Держикрай-Рогалски</i> — Научная сессия „Вопросы демографии в антропологии” и Общее собрание Польского антропологического общества	631

CONTENTS

Fundamental Research Programme in the biological sciences, 1975—1990 . . .	569
<i>Anna Marchlewska-Koj</i> — Rodent pheromones	579
<i>Łukasz Pietrzak</i> — Importance of the electrophoretic methods in plant proteins studies	589
<i>Stefan Kalbarczyk</i> — The effects of exogenic DNA of the animal origin on the survival rate of irradiated mammals	601

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Zygmunt Grodziński</i> — On the production of zoological handbooks . . .	609
<i>Stanisław Muszyński</i> — The classification of mutations	623

BOOK REVIEW

<i>Henryk Szarski</i> — Zdeněk V. Špinar: Tertiary frogs from Central Europe .	625
<i>Andrzej Paszewski</i> — Wacław Gajewski: General and Molecular Genetics .	626
<i>Zygmunt Ewy</i> — William S. Hoar: The general and comparative physiology of animals	628

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Jerzy Sikora</i> — Cytobiological Committee	631
<i>Tadeusz Dzierżykray-Rogalski</i> — Scientific Session on the „Demographic Problems in Anthropology” and the General Assembly of the Polish Anthropological Society	631

SPIS TREŚCI

Program badań podstawowych na lata 1975—1990 w dziedzinie nauk biologicznych	569
<i>Anna Marchlewska-Koj</i> — Feromony u gryzoni	579
<i>Łukasz Pietrzak</i> — Znaczenie metod elektroforetycznych w badaniach białek roślinnych	589
<i>Stefan Kalbarczyk</i> — Wpływ egzogenicznego DNA pochodzenia zwierzęcego na przeżywalność napromienionych ssaków	601

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Stanisław Muszyński</i> — Klasyfikacja mutacji	609
<i>Zygmunt Grodziński</i> — Wokół produkcji podręczników zoologicznych	623

RECENZJE

<i>Henryk Szarski</i> — Zdeněk V. Špinar: Tertiary frogs from Central Europe . . .	625
<i>Andrzej Paszewski</i> — Wacław Gajewski: Genetyka Ogólna i Molekularna . . .	628
<i>Zygmunt Ewy</i> — William S. Hoar: Ogólna i porównawcza fizjologia zwierząt .	628

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Jerzy Sikora</i> — Komitet Cytobiologii	631
<i>Tadeusz Dzierżykraj-Rogalski</i> — Sesja naukowa nt. „Zagadnienia demograficzne w antropologii” i Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Antropologicznego	631

Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Cena prenumeraty krajowej:

rocznie zł 90,—

półrocznie zł 45,—

Instytucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach „Ruch”.

Prenumeratory indywidualni mogą opłacać prenumeratę w urzędach pocztowych i u listonoszy, lub dokonywać wpłat na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 23 (w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty).

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 40% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, konto PKO Nr 1-6-100024.

Bieżące i archiwalne numery można nabywać lub zamawiać we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Sprzedaż egzemplarzy numerów zdezaktualizowanych, na uprzednie pisemne zamówienia, prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Towarowa 28.

Subscription orders can be sent directly to:

„Ars Polona—Ruch”

Warszawa 1

P.O. Box 154

sending remittance of \$ 9 through

the Bank Handlowy — Warszawa, Traugutta 7