

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1966

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakł. 1105+145 egz. Ark. wyd. 10, ark. druk. 7~3 wkl.

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

Oddano do składania 7.VII.66. Podpisano do druku 3.X.66

Druk ukończono w październiku 1966

Zam. 471

M-74

Cena zł. 15—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, Śniadeckich 8

SOZOLOGIA — NAUKA O OCHRONIE PRZYRODY I JEJ ZASOBÓW

1. PRZEGLĄD ROZWOJU PROBLEMATYKI OCHRONY PRZYRODY

Ochrona przyrody w ujęciu, jakie nadał mu Jan Jakub Rousseau, była ruchem ideowym o zabarwieniu romantycznym. Ujęcie romantyczne dominowało też przez długi czas, a mimo wielkich przemian, które nastąpiły w czasach późniejszych, do dzisiaj istnieje w ochronie przyrody technienie romantyczne; jest to związane przede wszystkim z okolicznością, że chodzi tu o utrzymanie związku człowieka z przyrodą — i to przyrodą piękną i nieskażoną. A jak doniosłą rolę odgrywają względy estetyczne w życiu człowieka, nie potrzeba tłumaczyć.

Równolegle jednak z prądem romantycznym rozwijał się w ochronie przyrody coraz wydatniej kierunek naukowy. Ten to kierunek wpłynął na stworzenie przez Aleksandra Humboldta określenia „pomnika przyrody” dla wspaniałego drzewa, które opisał w Wenezueli. Było to wskazanie drogi do posunięć realizacyjnych w ochronie niezwyklej obiektów przyrody. Nie przypadkiem też było, że już od pierwszej połowy dziewiętnastego stulecia właśnie naukowcy zajęli się problemami ochrony przyrody i szerzeniem jej haseł oraz realizacją postulatów ochraniarskich.

U nas pierwszym, który poruszył zagadnienia ochrony przyrody w swym *Ziemiorodztwie Karpatów*, był geolog Stanisław Staszic. Twórcami zaś pierwszego nowoczesnego aktu prawnego w zakresie ochrony przyrody, jakim była zainicjowana w 1851 r., a uchwalona następnie przez Sejm Krajowy we Lwowie, ustawa o ochronie kozicy i świstaka w Tatrach, byli przyrodnicy Ludwik Zejszner, Maksymilian Nowicki oraz Eugeniusz Janota. Pierwsze akcje w zakresie ochrony przyrody w Alpach podjął geolog szwajcarski Paul Sarazin, a wybitną działalność na tym polu w Niemczech oraz w ówczesnym zaborze pruskim rozwiniął z motywów naukowych Hugo Conwentz i inni naukowcy niemieccy. Również w innych krajach zaczęli w ochronie przyrody odgrywać coraz większą rolę pracownicy nauki; w Stanach Zjednoczonych AP szczególnie wybitną rolę w zapoczątkowaniu ruchu ochrony przyrody odegrali obok naukowców działacze polityczni i społeczni, zwłaszcza przy utworzeniu w 1872 r. pierwszego na świecie Parku Narodowego w Yellowstone.

Potężniejący i rozszerzający się na coraz większą ilość krajów ruch ochrony przyrody przeszedł w ciągu XIX stulecia w fazę tzw. konserwatorską. Jej zasługą jest utworzenie w różnych okolicach globu ziemskiego parków narodowych, rezerwatów i pomników przyrody. W parkach narodowych, których liczba wzrosła do wielu setek, o rozmiary od kilkuset do milionów hektarów, objęto ochroną całość przyrody, a więc krajobraz oraz wszelkie zjawiska przyrody ożywionej i nieożywionej,

wprowadzając już to ochronę ścisłą, już to częściową. Podobne zasady ochrony przyrody obowiązują w rezerwach. Różnica z parkami narodowymi polega na mniejszych na ogół rozmiarach rezerwatów, zwłaszcza na fakcie, że większość rezerwatów poświęcona jest przede wszystkim ochronie zjawisk przyrody w danej okolicy dominujących; są to więc rezerваты leśne, łakowe, torfowiskowe, przeznaczone dla ochrony pewnych grup zwierząt, rezerваты przyrody nieożywionej, jak zjawiska geologiczne, źródła, jaskinie itp. Jako pomniki ochrony przyrody chroni się osobliwe skały, głazy, drzewa, rośliny itp.

W miarę wzrostu ruchu konserwatorskiego zaczęto propagować i wprowadzać w życie ochronę gatunkową rzadkich lub zagrożonych zniszczeniem roślin i zwierząt, wprowadzać do rozmaitych aktów ustawodawczych postanowienia mające na celu ochronę przyrody oraz interweniować przez odpowiednie akcje państwowe i społeczne w wypadkach zagrożenia cennych obiektów i zjawisk przyrody.

Należy podkreślić, że w okresie konserwatorskim Polska już w czasie zaborów, a zwłaszcza w okresie międzywojennym i po drugiej wojnie światowej wybiła się na jedno z czołowych miejsc w świecie. Było to głównie zasługą opartej na długiej tradycji (już w średniowieczu królowie polscy wydawali postanowienia co do ochrony zwierząt i lasów) i wyteżonej pracy naukowców polskich z różnych dziedzin nauki, z którymi współpracowali miłośnicy przyrody z kół krajoznawców i turystów. Wystarczy wśród setek zasłużonych nazwisk wymienić spomiędzy zmarłych botaników Mariana Raciborskiego i Adama Wodzickę, leśnika Stanisława Sokołowskiego, zoologa Michała Siedleckiego, geologa Stanisława Małkowskiego, ekonomistę i pisarza Jana Gwalberta Pawlikowskiego, spośród krajoznawców Aleksandra Janowskiego, Kazimierza Kulwiecia i Leopolda Wegrzynowicza. Z organizacji społecznych Polskie Towarzystwo Krajoznawcze i Polskie Towarzystwo Tatrzańskie, a później Liga Ochrony Przyrody wsparły wydatnie działalność pracowników naukowych. W czasie międzywojennym rozpoczęła się w niepodległej Polsce intensywna praca Państwowej Rady Ochrony Przyrody, rozwijającej swą działalność przez szereg lat pod niestrudzonym kierownictwem prof. dra Władysława Szafera, a dzisiaj w nowej, stworzonej w Polsce Ludowej, organizacji ochrony przyrody w ramach Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. Do stworzenia dla całej tej działalności podstawy naukowej przyczynia się Zakład Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, która rozwojowi zagadnienia ochrony przyrody i jej zasobów udziela swego stałego poparcia.

2. OCHRONA PRZYRODY NA NOWYCH DROGACH

Już w drugim dziesięcioleciu lat okresu międzywojennego zaczęły się ujawniać w dziejach rozwoju ludzkości głębokie przemiany. Wzrastająca w tym czasie liczba ludności, rozrost miast oraz przemysłu były jednak tylko sygnałami tego, co dokonało się w krótkim czasie po drugiej wojnie światowej. Jesteśmy wszak świadkami tak gwałtownie wzrastającego zaludnienia kuli ziemskiej, że słuszna jest nadawana temu zjawisku nazwa „eksplozji demograficznej”. Równocześnie, po zakończeniu drugiej wojny światowej przez wybuch bomby atomowej, będącej złowróżną zapowiedzią ujemnych zjawisk, które przynosi niewłaściwe zastosowanie

osiągnąć techniki, rozpoczął się nadzwyczaj intensywny rozwój przemysłu. Obrazu współczesnego rozwoju życia dopełnia błyskawiczny wzrost miast, spośród których kilka przekroczyło już dziesięć milionów mieszkańców, a więc wielkość niejednego samodzielnego państwa, odgrywając dzisiaj doniosłą rolę w życiu politycznym i gospodarczym. Te trzy zasadnicze kierunki: gwałtownego wzrostu zaludnienia kuli ziemskiej, jej uprzemysłowienia i urbanizacji, są oczywiście skutkiem ewolucji, jaką przeżywa nasz glob, i należy uczynić wszystko co możliwe, aby podołać olbrzymim i nader skomplikowanym zadaniom, jakie stwarza współczesna doba rozwojowa ludzkości. Szczególnie doniosła jest w tym procesie rola nauki wszelkich gałęzi, której jak najżywszy rozwój jedynie jest w stanie podołać trudnościom problemu. A wśród zagadnień naukowych, wysuwających się na coraz ważniejsze miejsce, znalazła się ochrona przyrody. Ażeby należycie zrozumieć jej rolę, należy zaznaczyć, że z współczesnym, tak intensywnym, a tak koniecznym i pożądanym rozwojem cywilizacji łączą się ujemne następstwa tego zjawiska.

Dopóki natężenie procesów cywilizacyjnych współczesnego życia nie było tak wielkie jak w dobie obecnej, kierunek konserwatorski ochrony przyrody mógł spełniać swe wzniosłe zadania. Odkąd jednak procesy cywilizacyjne, którą to nazwą określam to, co przeżywamy w dzisiejszej dobie, rozpoczęły się rozwijać w tempie prawdziwie lawinowym, kierunek konserwatorski ochrony przyrody okazał się niewystarczający.

Cóż bowiem pomoże ochrona poszczególnych obiektów przyrody, gdy głębokie przemiany życia ludzkości, a zwłaszcza zniszczenia przyrody obejmują całą kulę ziemską lub nawet tylko jej poszczególne, ale rozległe obszary?

A dokonały się w tym zakresie wydarzenia, które muszą budzić najpoważniejsze refleksje. Oto w czasach historycznych nastąpiło całkowite wytepienie licznych gatunków zwierząt. Samych ssaków ubyło ponad 140 gatunków. Przy tym pewne jest, że wiele wytepionych gatunków zwierząt spełniało nie tylko swoją rolę w wytworzonej na świecie równowadze sił przyrody, ale było pożyteczne dla człowieka. I tylko krótkowzrocznej chciwości polujących na te zwierzęta należy przypisać, że nie istnieją już gatunki zwierząt, których utrzymanie i opieka nad nimi mogły przynosić korzyść dla życia gospodarczego. A że doszczętne wytepienie nie tylko okazałych zwierząt czy roślin może być dla człowieka szkodliwe, ale że zupełnie niepozorne gatunki istot żyjących mogą przynieść nieobliczalne korzyści, świadczy przykład pleśni, z której geniusz ludzki wyprodukował zbawienny lek — penicylinę.

Równolegle z tepieniem zwierząt i roślin następują głęboko sięgające przemiany oraz całkowite zniszczenia krajobrazu na coraz to większych przestrzeniach. Przykładem takich zniszczeń, dokonanych w ciągu wieków, jest otoczenie Morza Śródziemnego, które jeszcze w czasach starożytnych było krainą kwitnącej obfitości, a które na skutek wycinania lasów i wyschnięcia wód gruntowych oraz erozji zamieniło się z rozległe obszary pustyń oraz jałowych krajobrazów. Nigdy nie zapomnę wrażenia, jakiego doznałem na wycieczce w okolice Marsylii po Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Fontainebleau w 1948 r. Oto przez dziesiątki kilometrów wędrowaliśmy przez wypalony słońcem, tu i ówdzie pokryty krzakami, kamienisty krajobraz Alp Nadmorskich. O małej wydajności gospodarczej tego kraju świadczyły rzadko rozrzucone zagrody, których głównym zwierzęciem domowym były kozy, obżerające doszczętnie resztki zieleni. Z tego ziejącego pustką obszaru we-

zśliśmy w rezerwat La Baume, 200-hektarową resztkę takich lasów, jakich drzewostany szumiały w tych stronach jeszcze w czasach rzymskich. I ogarnęło nas technienie prawdziwie rajskiego ogrodu. Z rosnących dębów zwisały pęki lian, szeroko rozrosłe cisy zachwycały wzrok. Powietrze było ciepłe, ale nie gorące, nasycone wilgotnym aromatem. W wyobraźni przesuwają się obrazy czarownej przyrody śródziemnomorskiej minionych wieków.

Jako inny przykład, jakie skutki musi wywrzeć zmiana otoczenia na wytworzone przez przyrodę stosunki, niech posłuży rezerwat utworzony w obszarze piasków wydmyowych na północny zachód od Krakowa dla rośliny wodnej *Cochlearia polonica*. Rezerwat ten jest przedmiotem szczególnej uwagi ze strony przemysłu górniczego, który piasków wydmyowych używa do podsadzania wybranych po węglu próżni i w ten sposób uzyskuje nader cenne wyniki techniczne i gospodarcze. Na razie eksploatuje się pokłady piasków odległe od rezerwatu, ale w ciągu lat zamierzone jest doprowadzenie wydobywania w okolice rezerwatu. Rezerwat z pewnością pozostanie obiektem chronionym, ale cóż z tego, jeśli dookoła niego zostaną wybrane piaski, a w związku z tym nieuchronnie nastąpi obniżenie poziomu wody gruntowej, niezbędnej dla życia cennej rośliny, która jest endemitem? Musi ona zginąć, a z tym skończy się racja bytu rezerwatu.

Takie i nieskończona ilość podobnych wypadków sprawiły, że w ruchu ochrony przyrody zaczęły się po drugiej wojnie światowej pojawiać daleko idące zmiany poglądów. Zwolennicy dawnego konserwatywnego kierunku nie myśleli jednak ustąpić i w ten sposób doszło do starcia na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Brunnen w Szwajcarii w 1947 r. Delegacja polska w składzie: prof. W. Szafer, inż. J. Hryniewicz, G. Ciolek i piszący te słowa, opowiedziała się zdecydowanie za dostosowaniem się do zmienionych warunków i rozszerzeniem ochrony przyrody na ochronę przyrody oraz jej zasobów, i to szeroko pomyślnych zasobów przyrody żywej i nieożywionej. Idee te rozwinęły się na następnym Kongresie w Fontainebleau w 1948 r. aż po ożywionych dyskusjach, prowadzonych na następnych kongresach w Brukseli (1950), Caracas (1952) i Kopenhadze (1954) nastąpiło na Kongresie w Edynburgu w 1956 r. całkowite przyjęcie nowych haseł, co znalazło wyraz w przyjęciu przez Międzynarodową Organizację Ochrony Przyrody nazwy: Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i jej Zasobów. Od tego czasu rozwój szedł w tym kierunku i tegoroczny Kongres Ochrony Przyrody w Lucernie będzie z pewnością terenem dalszego rozwoju idei, w którym naukowcy polscy brali i biorą żywy udział.

3. ZASOBY PRZYRODY

W ciągu opisanego szkicowo rozwoju ochrony przyrody wyłoniły się jako najważniejsze problemy zagadnienia ochrony następujących zasobów przyrody: woda, powietrze, gleba, świat zwierząt oraz roślin, pojęte jako całość (biotop), ze szczególnym uwzględnieniem lasów, zasoby surowców mineralnych oraz najcenniejszy dla ludzkości, a tak w dotychczasowych rozważaniach pomijany zasób — zdrowie człowieka. Ponieważ ochrona tych zasobów przyrody łączy się z całokształtem współczesnego rozwoju cywilizacyjnego, przy rozważaniach poszczególnych za-

gadnień wylaniają się stale problemy techniczne, ekonomiczne, gospodarcze i społeczne. Jednym z takich zagadnień, zazębiających się z różnymi gałęziami nauki, jest rekultywacja zmienionych przez działanie człowieka obszarów przyrody. Razem obejmuje to wszystko rozległy i w swych wzajemnych wpływach nader skomplikowany kompleks zagadnień. Jednym z pierwszych problemów, które w nowoczesnej ochronie zasobów przyrody zaczęto rozpatrywać, jest woda.

Przedmiotem troski ludzi były do niedawna zagadnienia wody w krajach pustynnych lub suchych, nie dbano natomiast o wodę w krajach klimatu wilgotnego, a zwłaszcza klimatu leśnego, do których należy Polska. Tymczasem ogromny wzrost zapotrzebowania na wodę wywołany przez zakłady przemysłowe oraz coraz liczniejsze i coraz większe miasta wywołał brak wody tak powszechny, zwłaszcza w krajach o wyższym poziomie cywilizacji, że wodę poczęto nazywać surowcem numer 1 i hasło przezornego oraz oszczędnego gospodarowania jej zasobami zaczęło się coraz powszechniej rozlegać.

Sygnałem alarmowym w naszym kraju stał się fakt, że przed kilku laty pojawiła się w Krakowie w wodociągach żółta, cuchnąca ciecz, zamiast czystej, pitnej wody. Zjawisko to zostało wywołane zanieczyszczeniem Wisły, z której większość wody wodociągowej pobiera Kraków, przez ścieki z zakładów przemysłowych i kopalń leżących nad górnym biegiem rzeki. Jak wiadomo, również Odra górna jest bardzo zanieczyszczona. Silne zanieczyszczenie szeregu rzek w Polsce doszło w niektórych wypadkach do takich rozmiarów, że ciekі rzeczne zamieniają się po prostu w ścieki i wody z nich nie można używać nawet dla przemysłu.

W celu zwalczania zanieczyszczenia wód wydano w Polsce osobną ustawę i rozpoczęła się rozległa praca pod patronatem Polskiej Akademii Nauk i Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej. Rokrocznie odbywają się w Krakowskim Oddziale Polskiej Akademii Nauk konferencje przedstawicieli licznych instytucji zajmujących się palącym zagadnieniem zanieczyszczenia wody w celu koordynacji prac oraz ich usprawnienia. Dotychczasowym wynikiem całej akcji jest pewne zahamowanie tempa wzrostu zanieczyszczenia wód w Polsce.

Powietrze. Nad Śląsko-Krakowskim Okręgiem Przemysłowym z jego niezliczonymi zakładami przemysłowymi i kopalniami oraz gęstym zaludnieniem rozpościerają się chmury pyłów i dymów z kominów fabrycznych i domów, które zatruwają powietrze. Rozmiary zanieczyszczenia powietrza stały się tak wielkie, że wywołują rozmaite schorzenia dróg oddechowych u ludzi zamieszkujących tak licznie cały obszar.

O wielkości i skomplikowaniu problemu świadczą konferencje i dyskusje, poświęcone temu zagadnieniu na Seminarium Ochrony Zasobów Przyrody i Zabezpieczenia Trwałości Użytkowania Surowców Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, na których zabierają głos najwybitniejsi znawcy, przyrodnicy, technicy i lekarze. W toku jest rozległa akcja inwentaryzacji źródeł zanieczyszczenia powietrza oraz zastosowanie środków zaradczych.

Chodzi również jeszcze o to, aby klęska zanieczyszczania powietrza nie rozszerzała się na inne okolice Polski. Przy tym bierze się pod uwagę także wzrost zanieczyszczenia powietrza przez spaliny coraz liczniejszych w Polsce pojazdów motorowych. W toku prac Seminarium AGH, mających na celu przygotowanie do wydania aktów prawnych o środkach zwalczania zanieczyszczania powietrza, zajęto się szczególnie gwałtownym wzrostem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w Kra-

kowie. W ślad za tym poszła uchwała Miejskiej Rady Narodowej w Krakowie ustalająca odpowiedni sposób postępowania, a wkrótce po tym Sejm nasz uchwalił ustawę o zwalczaniu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, jedną z pierwszych takich ustaw w świecie.

Gleba. Niebezpiecznym zjawiskiem, występującym na coraz większych obszarach kuli ziemskiej, jest erozja gleby. Zjawisko to powstaje na skutek nieprawidłowości gospodarki rolnej, przede wszystkim z powodu nadmiernego wykorzystywania przez człowieka terenów uprawnych i rujnowania właściwego krążenia wody w glebie. Wynikiem erozji gleby jest powstawanie jałowych pustaci, na których nic nie chce rosnąć. Szczególnie groźne są takie procesy na obszarach stepowych, które człowiek bez zachowania należytych środków ostrożności zamienia na tereny uprawne.

Wynikiem tych procesów było powstanie ogromnych nieużytków w Stanach Zjednoczonych AP i w innych krajach. A jakkolwiek Polska należy do krajów, w których klimat i skład gleby — na nasze szczęście — nie sprzyja rozwijaniu się zjawisk erozji gleby, przecież niektóre obszary karpackie, a także Lubelszczyzna zostały objęte erozją. W Poznńskim zaś, na skutek wieloletniej niewłaściwej gospodarki rolnej, doszło do stepowienia dużych obszarów.

Ponieważ erozja gleby wywołuje niekorzystne wpływy na gospodarkę ludzką, zwalczanie jej, które jest przedmiotem pracy szeregu placówek naukowych w Polsce, stało się też obiektem usilnej uwagi ochrony przyrody.

Świat roślin i las. Wiele gatunków roślin uległo już na skutek nieopatrznej gospodarki zanikowi. Wśród nich znalazły się rośliny cenne dla życia ludzkiego; wystarczy tylko wspomnieć rośliny lekarskie. Dlatego akcja ochrony przyrody objęła swą opieką nie tylko poszczególnie rzadkie rośliny, ale także zespoły pożytecznych roślin, wskazując drogi ich utrzymania.

Szczegółnej ochrony wymagają lasy, które są zarówno źródłem niezbędnego drewna, jak elementem przyrody wpływającym korzystnie na klimat oraz na utrzymanie należytego krążenia wody. Rosnące zapotrzebowanie drewna spowodowało w szeregu krajów gwałtowne trzebienie lasów, czego wynikiem jest spadek zalesienia, groźny i dla szaty roślinnej krajobrazu, i dla gospodarki. Proces ten nie oszczędził także dobrze zalesionego kraju, jakim była niegdyś Polska. Lesistość naszego kraju spadła poniżej normy, koniecznej dla zabezpieczenia właściwego rocznego przyrostu.

Dla zapobieżenia następstwom tego nader niekorzystnego faktu przeprowadza się wielką akcję zalesiania i zadrzewiania Polski, w której współdziała szereg organizacji społecznych z Ligą Ochrony Przyrody na czele. Akcja ta stała się jednym z najistotniejszych zadań ochrony przyrody w naszym kraju.

Rekultywacja obszarów spustoszonych przez przemysł. Kopalnie odkrywkowe, wybieranie piasku dla kopalin oraz kamieniołomy powodują powstawanie na powierzchni ziemi zupełnie zniszczonych terenów. Dopóki takie spustoszenia były niewielkie, zniszczenie krajobrazu oraz szkody przez to powstałe nie zwracały szczególnej uwagi. Gdy jednak powierzchnie zniszczeń stały się ogromne, jak np. w kopalniach węgla brunatnego lub w dołach pozostałych po wybraniu piasku, rozpoczęto prace zmierzające do naprawy niebezpiecznej sytuacji. Akcje takie polegają na zasadzaniu na powstałych pustaciach

roślin, a zwłaszcza krzewów i drzew, czyli tzw. rekultywacji. Jakie rośliny są przydatne do rekultywacji na poszczególnych terenach, zależy od rodzaju podłoża, warunków wodnych itd. Powstała osobna gałąź nauki stosowanej, w której współdziałają naukowcy z rozmaitych dziedzin. Prace takie są w Polsce postawione na wysokim poziomie i opierają się głównie o Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, rozwijają się także we Wrocławiu. Otrzymane dotychczas wyniki pozwalają rokować po-myślne nadzieje.

Świat zwierzęcy. Na skutek nadmiernego tępienia zwierząt wiele gatunków zwierzęcych wyginęło zupełnie, a wiele jest zagrożonych w swym istnieniu. Dalsze trwanie takiego procesu doprowadziłoby do ciężkich strat także z punktu widzenia gospodarczego. Dlatego rozpoczęto na całym świecie akcję ochrony zagrożonych zagładą zwierząt. W ostatnich latach szczególnie silnie rozwinęła się akcja ochrony wielkich ssaków afrykańskich, jak słonie, nosorożce, hipopotamy, lwy, pante-ry, różne gatunki antylop, małp, a także osobliwych ptaków. Zagadnie-nia te były przedmiotem kilku konferencji międzynarodowych i kon-gresów, a zwłaszcza Kongresu Ochrony Przyrody w 1960 r. w Nairobi.

Także w Polsce ochrona zwierząt, względnie niektórych ich gatun-ków, stała się zagadnieniem palącym. Jako przykład może służyć żubr, najwspanialsze zwierzę naszych lasów. U schyłku pierwszej wojny świa-towej wybito żubry całkowicie w ich przyrodniczej ostoi, Puszczy Bia-łowieckiej. Trzeba było przeprowadzić akcję sprowadzenia żubrów żyją-cych w ogrodach zoologicznych, a następnie żmudną pracę nad ich roz-mnożeniem w Parku Narodowym Białowieckim, ażeby ocalić tak cenny gatunek. Dzisiaj można już powiedzieć, że dzięki tej akcji żubr ocalał. Ostatnio duże stado żubrów wypuszczono na całkowitą wolność, a z przy-legającym od wschodu wielkim rezerwatem białowieckim Republiki Bia-łoruskiej ZSRR zawarto porozumienie co do jednakowego postępowania przy ochronie żubrów po obu stronach granicy. Cała ta sprawa nabrała wielkiego rozgłosu i przyniosła zaszczyt kulturze polskiej.

Również inne rzadkie zwierzęta ziem polskich, jak łось, bóbr, kozica, świstak, niedźwiedź, żbik i różne piękne ptaki, podlegają ochronnym przepisom w celu utrzymania naszego świata zwierzęcego. Należy przy tym podkreślić, że osobliwe zwierzęta stały się atrakcją turystyczną, a fotografowanie ich stało się dla wielu większą osobliwością i przyjem-nością niż polowanie. Toteż słuszne jest, że żubr widnieje już dzisiaj na naszych plakatach, zachęcających turystów zagranicznych do przyjazdu do Polski, jako jedna z naszych największych turystycznych atrakcji.

Surowce mineralne. Surowce mineralne, jak węgiel kamien-ny i brunatny, ropa i gaz ziemny, rudy metali, sól i inne surowce che-miczne oraz surowce skalne występują w tak zwanych złożach, w któ-rych dzięki skomplikowanym procesom geologicznym nagromadziły się te minerały, bardzo cenne dla gospodarki.

Warunki do powstawania złóż surowców mineralnych istnieją i dzi-siaj na kuli ziemskiej, ale czas ich tworzenia się trwa tak długo, że w praktyce surowce te są dla człowieka nieodnawialne. Dla przykładu wystarczy przytoczyć, że na powstanie naszych złóż węgla kamiennego potrzeba było 300 milionów lat, rud cynku i ołowiu ponad 100 milionów lat, złóż ropy naftowej i gazu około 30 milionów lat. Nawet geologicznie młode złoża niektórych glin czy piasków powstały około miliona lat temu. A więc jeśli górnictwo wyeksploatuje jakieś złożo surowców mineral-nych, złożo to jest dla praktyki nieodnawialne.

Dlatego też geologowie całego świata starannie obliczają wielkość zasobów surowców mineralnych w celu ustalenia, z czym należy się liczyć przy eksploatacji surowców mineralnych, ażeby przedwcześnie nie utracić możliwości eksploatacyjnej. Wylania się zagadnienie trwałości użytkowania surowców mineralnych, zagadnienie podstawowej doniosłości dla gospodarki ludzkiej.

Nowoczesna ochrona przyrody wskazuje w tym zakresie kierunki, w jakich należy działać, ażeby możliwie zabezpieczyć trwałość użytkowania surowców mineralnych, a to przez unikanie marnotrawstwa tych surowców, które w niektórych krajach przybiera wprost fantastyczne rozmiary, przez ulepszenie sposobów wydobywania, udoskonalanie technologii przeróbki itd.

Podstawowym problemem, bez którego realizacji nie da się tu osiągnąć poważniejszych wyników, jest zbudzenie świadomości świata technicznego i przemysłowego co do gospodarczej doniosłości całej sprawy. W tym kierunku rozwija się u nas szeroka akcja, której wyniki są coraz lepsze.

Zdrowie. Zanieczyszczenie wody i powietrza, zatrucie gleby, hałas i mordercze tempo życia współczesnego człowieka w wielkich skupiskach przemysłowych i miastach – gigantach spowodowały zwiększenie natężenia niektórych chorób, które też nazwano „chorobami cywilizacyjnymi”. Są to: różnego rodzaju raki (zwłaszcza białaczki i raki płuc), choroby układu krążenia i nerwice. Choroby te przybrały w niektórych krajach o wysoko rozwiniętej cywilizacji takie rozmiary, że stają się klęską społeczną.

Dla uniknięcia tych chorób podstawowym warunkiem jest większe współzycie człowieka z przyrodą. Toteż w niektórych krajach powstał ruch tworzenia tak zwanych „oaz ciszy i spokoju”, czyli obszarów dobrze zachowanej przyrody, zabezpieczonych od zgiełku współczesnego życia cywilizacyjnego. „Oazy” takie cieszą się coraz większym zainteresowaniem ludzi, znikających współczesnym życiem i stanowią ośrodki właściwego wypoczynku i regeneracji zdrowia.

W Polsce rozpoczęły w tej sprawie akcję sfery lekarskie we współpracy z czynnikami ochrony przyrody. Celom tym służy specjalna organizacja — Towarzystwo Higieny Psychiczej, które wraz z Towarzystwem Bioklimatologii szerzy żywą propagandę na rzecz zdrowego życia człowieka na tle przyrody.

4. NOWA GAŁĄŻ NAUKI — SOZOLOGIA

Najlepszym dowodem, jak palące stały się wymienione problemy dla współczesnej ludzkości, jest ogrom literatury naukowej i popularyzacyjnej poświęconej tym zagadnieniom w wielu językach, a także coraz to częstszych głosów prasy, nierzad bijących na alarm. Z faktu, że całość problemu obejmuje olbrzymie horyzonty i jest nader skomplikowana, a poszczególnymi działami zagadnienia zajmuje się wiele różnorodnych instytucji na całym świecie, wysuwa się czasem wniosek, że im należy pozostawić pracę nad tymi sprawami, a ochrona przyrody nie może się nimi zajmować, poza może ogólnymi sformułowaniami.

W naszej wieloletniej pracy nad tymi zagadnieniami doszliśmy jednak do wniosku, że pracom prowadzonym w zakresie zagadnień, które

wymieniłem, przez różne instytucje, poza instytucjami ochrony przyrody, czy też przez poszczególnych ludzi, brak jest nastawienia kierunkowego. Zasadnicza wspólność zagadnień daje dostateczną podstawę, ażeby pokusić się o scalenie wyników osiągniętych w tej dziedzinie. Osiągnięcia nauki, a zwłaszcza techniki, odgrywającej doniosłą rolę w dzisiejszym życiu, są tak wielkie, że we wszystkich omówionych zagadnieniach zasobów przyrody istnieją możliwości praktycznej poprawy i przeciwdziałania niekorzystnym skutkom współczesnego życia dla przyrody, a przez to także i dla człowieka.

Te okoliczności skłaniają do podjęcia myśli ujęcia zagadnień ochrony zasobów przyrody w osobną gałąź nauki. Nie jest to myśl nowa, gdyż od lat pojawia się ona w literaturze naukowej i popularyzacyjnej. U nas w Polsce podjęli tę myśl i publikowali na ten temat botanicy A. Wodzieziczko¹ i W. Szafer², zoolog W. Michajłow³ oraz autor tych słów — geolog i technik⁴.

Na to, aby jakąś rozwijającą się gałąź wiedzy uznać za naukę, są potrzebne, jak to wielokrotnie podkreślano, następujące okoliczności: 1) dokładne określenie przedmiotu badania, 2) wypracowanie i opis stosowanych metod badawczych, 3) stwierdzenie wzajemnych powiązań między daną gałęzią nauki a innymi naukami. Otóż według naszego rozważania tym trzem warunkom odpowiada dzisiejszy stan rozwoju naszej wiedzy o ochronie zasobów przyrody.

Można zarzucić, że zagadnienia, którymi musi się zająć nauka o ochronie przyrody i jej zasobów, są tak rozległe i rozmaite, że nie można tu mówić o jednej nauce. Nasuwa tu się jednak podobieństwo z geografią, której zakres jest tak obszerny, i to w powiązaniu z różnymi dziedzinami nauk przyrodniczych i humanistycznych, a spośród nowych bujnie rozwijających się gałęzi nauki z ekologią, której charakter i przedmiot w zakresie nauk biologicznych jest tak bliski problemom przyrody.

Nowa gałąź nauki, którą propagujemy, jest kompleksowa i stosowana. Celem tej nauki, zawierającej elementy gospodarcze i techniczne, jest dążenie przez ochronę zasobów przyrody do zabezpieczenia trwałości używania tych zasobów. W ten sposób nowa nauka zmierza do przyniesienia bezpośrednich korzyści dla ludzkości, dla której trwałość użytkowania zasobów przyrody jest podstawą bytu. Tak pojęta nauka wymaga współpracy przyrodników wszelkich gałęzi, techników i humanistów, wśród nich zwłaszcza ekonomistów. Tego rodzaju współpracę naukowców osiągnęliśmy w kilku obszernych opracowaniach z zakresu ochrony zasobów przyrody, wykonanych w ostatnich latach np. przy rekultywacji zniszczonych przez przemysł rejonów, projektach budowy zapór, problemach zanieczyszczenia wody, powietrza itd.

Dla należytego rozwoju tworzącej się nowej gałęzi nauki jest nader wskazane ustalenie jej nazwy, tak jak to się stało przy utworzeniu in-

¹ Adam Wodzieziczko — *Na straży przyrody*, Państw. Rada Ochrony Przyrody, Kraków, 1948.

² Władysław Szafer — *Nowa nauka — ochrona przyrody i jej zasobów*, Liga Ochrony Przyrody — Warszawa.

³ Włodzimierz Michajłow — *Uwagi na temat nauki o ochronie przyrody, jej podstaw teoretycznych i założeń metodologicznych*, Kosmos, Warszawa, 1958, s. 533—536.

⁴ Walery Goetel — *O trwałości użytkowania zasobów przyrody*, Nauka Polska, Warszawa, 1963.

nych w ostatniej dobie utworzonych gałęzi nauki, jak np. ekologia, fenologia, etologia, geochemia itd.

Po obszernych rozważaniach, w których wzięli udział językoznawcy, doszliśmy do wniosku, że najlepszym z proponowanych rozwiązań jest nadanie tej gałęzi nauki nazwy: sozologia. Sozo (sodzo), co znaczy po starogrecku — chronić, po nowogrecku jest bardziej używane w znaczeniu — ratować, ocalać, wybawiać; oba znaczenia nadają się jak najbardziej dla nauki o takiej treści, jaką przedstawiono w opracowaniu. Oczywiście jest to propozycja wstępna, dyskusyjna, ale myślę, że podstawy do jej postawienia istnieją w polskim dorobku naukowym na polu ochrony przyrody i jej zasobów. Najlepszym tego dowodem jest ostatnio wydany przez Polską Akademię Nauk pod redakcją prof. W. Szafra podreęcznik pt. *Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody* (ponad 1000 stron, 2 tomy) napisanych przez specjalistów z różnych gałęzi nauki. Przez podreęcznik ten, obejmujący całość zagadnień, będących przedmiotem rozważań w tym artykule, uzyskaliśmy podstawę do szerokiego rozwinięcia nauczania całokształtu problematyki ochrony zasobów przyrody i trwałości jej użytkowania, czyli sozologii w szkołach wyższych, co jest wielką potrzebą obecnej chwili, a co zostało w Polsce już zapoczątkowane.

IMMUNOLOGIA SKORUPIAKÓW DZIESIĘCIONOGICH (DECAPODA)

Immunologia skorupiaków nie miała dotychczas szczegółowego opracowania. Niemniej od czasu do czasu można spotkać w literaturze prace związane z tym zagadnieniem. Po raz pierwszy Nuttal w 1904 r. zainteresował się immunologią skorupiaków w swoich pracach porównawczych, dotyczących zjawisk immunologicznych występujących w różnych grupach systematycznych. Od tego czasu minęło 60 lat, a literatura światowa na temat immunologii skorupiaków obejmuje zaledwie nieliczne pozycje.

W ostatnich latach spotyka się coraz więcej opracowań związanych z tym zagadnieniem. Do badań zastosowano nowe zdobycze z zakresu analizy biochemicznej i serologicznej. Mimo to wiele wyników jest nadal spornych, a niektóre ze starszych prac wymagają powtórzeń z zastosowaniem nowszej techniki badań. Osiągnięcia dotychczasowe rzucają pewne światło na zjawiska immunologiczne występujące u skorupiaków. Są one potwierdzeniem ewolucji, jaka zachodziła i zachodzi w obrębie tej grupy zwierząt.

Obszerne dane dotyczące odporności skorupiaków zebrali Huff [21] oraz Bisset [1] stwierdzając, że naturalne przeciwciała są u tych zwierząt obficie reprezentowane. Surowica skorupiaków posiada zdolności lityczne, aglutynacyjne i precypitacyjne. Występowanie poszczególnych przeciwciał nie jest jednakowe. Najobficiej występują u nich aglutyniny, lizyny znajdują się w mniejszej ilości, najrzadziej zaś pojawiają się precypityny. Większość z nich jest substancjami ciepłochwiejnymi.

Krab *Eupagurus prideauxi* żyje w symbiozie z ukwiałem *Adamsia palliata*, który wytwarza substancję trującą. Cantacuzène [13] doświadczalnie stwierdził, że wyciąg otrzymany z ramion ukwiała, w których nagromadzone są duże ilości substancji trującej, nie szkodzi temu krabowi. Wyciąg ten stosowany u innych skorupiaków dziesięcionogich (Decapoda), takich jak: *Maia squinado*, *Portunus puber*, *Portunus depurator*, *Cancer pagurus* i *Eupagurus bernardus* powodował ich śmierć, natomiast przeżywał *Eupagurus prideauxi*. Krab ten wytrzymuje bezobjawowo dawkę wyciągu w ilości 0,3 ml, podczas gdy *Carcinus maenas* lub *Eupagurus bernardus* giną otrzymawszy dawkę 0,01 ml wyciągu.

W następnej pracy Cantacuzène [14] starał się wykazać istnienie naturalnej odporności u *Eupagurus prideauxi* na substancję wytwarzaną przez ukwiała — *Adamsia palliata*. Starał się on również wyjaśnić mechanizm wytwarzania odporności oraz jakie jest działanie antytoksyczne surowicy *E. prideauxi* na roztwór toksyny. Przygotował w tym celu wyciąg z ukwiała, który zabijał *Carcinus maenas* po 15 godzinach dawką

0,005 ml, zaś dawką 0,03 ml już po 30 minutach. Następnie przygotował surowicę *E. prideauxi* i *E. bernardus*, które zaszczerpieno krabom *Carcinus maenas*. Kraby zaszczerpiene mieszaniną toksyny z surowicą *E. prideauxi* przeżyły. Natomiast kraby zaszczerpiene toksyną z surowicą *E. bernardus* padły z tymi samymi objawami i w tym samym czasie co kraby zaszczerpiene czystą substancją trującą.

Działanie neutralizujące surowicy antytoksycznej *E. prideauxi* jest bardzo wysokie. Neutralizuje ona co najmniej 6 dawek śmiertelnych dla krabów *Carcinus maenas*. Surowica ta posiada działanie zabezpieczające przed toksyną ukwiała. Dla potwierdzenia tego krabom *Carcinus maenas* wstrzyknięto 0,5 ml surowicy *E. prideauxi* rozcieńczonej dwukrotnie wodą morską. Kraby kontrolne, które nie otrzymały surowicy *E. prideauxi*, po wstrzyknięciu 0,05 ml wyciągu toksycznego z ukwiału zostały zabite. Natomiast kraby uprzednio uodpornione surowicą, przechodziły pewien okres pobudzenia, ale powracały do normalnego stanu i przeżywały.

Stwierdzono ostatecznie, że *E. prideauxi* posiada silną odporność naturalną na działanie substancji toksycznej pochodzącej z ukwiała *Adamsia palliata*. Antytoksyczne działanie związane jest z plazmą hemolimfy. Krab nabywa zdolności odpornościowych w ciągu trwania w symbiozie z ukwiałem, którego fragmenty często stają się jego pożywieniem i są spotykane w jego przewodzie pokarmowym.

Cantacuzène i Damboviceanu [15] starali się ustalić swoiste działanie precypitacyjne surowicy kraba *Eupagurus prideauxi* w stosunku do toksyny wytworzonej przez *Adamsia palliata*. W tym celu zebrano oddzielnie hemolimfę od następujących skorupiaków: *Eupagurus prideauxi*, *Eupagurus bernardus*, *Carcinus maenas*, *Portunus depurator* i *Maia squinado*. W wyniku doświadczenia stwierdzono, że spośród przebadanych morskich skorupiaków jedynie krab *E. prideauxi* wytwarzał surowicę zdolną do precypitacji toksyny pochodzącej z ukwiała *Adamsia palliata*.

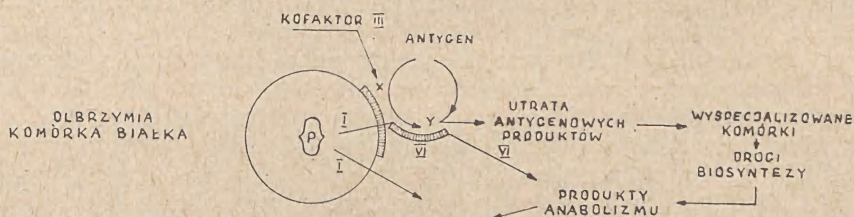
Ciekawe doświadczenie przeprowadzili ostatnio Taylor i współpr. [31] z bakteriofagiem T1 wstrzykniętym do haemocelu kraba *Carcinus maenas* L. Badane próbki wykazywały zniknięcie bakteriofaga z hemolimfy po okresie dwu tygodni. Podobny wynik otrzymano po ponownym wprowadzeniu bakteriofaga. Hemolimfę z tych krabów badano na zdolność neutralizowania aktywności bakteriofaga T1 po jego drugim zniknięciu z hemolimfy. W tym wypadku nie stwierdzono jakiegokolwiek aktywności bakteriofaga. Prawdopodobnie w oczyszczeniu krążenia hemolimfy kraba z bakteriofaga biorą udział zarówno czynniki komórkowe, jak i humoralne, które jednak okazały się trudne do określenia.

Podobne wyniki otrzymali Teague i Friou [32, 33] obserwując reakcję raków *Astacus* spp. i *Cambarus virilis* na wstrzyknięcie albuminy z surowicy ludzkiej znaczonej I^{131} , albuminy z surowicy wołowej i bakteriofaga ϕ X174. Po dwóch tygodniach ponowne wstrzyknięcie nie dawało żadnego efektu. Wynik oznaczenia przeciwciał za pomocą precypitacji na płytkach agarowych według Ouchterlony wypadł ujemnie. U innego z raków, któremu wstrzyknięto albumin z surowicy ludzkiej znaczonej I^{131} dosercowo, pobierano hemolimfę i oznaczano w niej zawartość tej substancji, która maleje z każdym dniem i zanika całkowicie w ciągu tygodnia. Królicza surowica odpornościowa przeciw albuminie z surowicy ludzkiej połączona z hemolimfą raka uodpornionego wykazywała bardzo szybki spadek miana przeciwciał precypitujących al-

bumin surowicy ludzkiej. Identycznie zachowuje się dosercowo wstrzyknięty czysty bakteriofag ϕ X174, którego zawartość stopniowo znika z hemolimfy. Autorzy na podstawie otrzymanych wyników sądzili, że przebadane raki posiadają zdolność szybkiego rozkładania obcego białka wprowadzonego do ich organizmu z kolejnym przekształceniem w inne białko włączone następnie w metabolizm zwierzęcia.

U homara natomiast Campbell i Garvey [3] obserwowali po wstrzyknięciu antygeny przez wiele miesięcy jego obecność w stanie niezmienionym w tkankach lub krążeniu. Na podstawie tego przypuszczali, że homar nie posiadał zdolności wytwarzania swoistych przeciwciał.

Crowley [17] opisał zjawiska występujące u skorupiaków po wprowadzeniu jako antygen rozpuszczalnego białka obcego pochodzenia (owoalbumina i albumina z surowicy wołowej), które ulegało w ustroju raków proteolizie. Zaobserwował on również znikanie tych substancji z hemolimfy oraz nagromadzenie dużej ilości metioniny pochodzącej z ich rozpadu. W normalnej hemolimfie nie stwierdzono obecności tego aminokwasu. Równocześnie obserwowano ilościowe zwiększenie oznaczonych elektroforetycznie frakcji białkowych hemolimfy raków: I, III i VI. Wiązało się to z uruchomieniem mechanizmu reakcji skierowanej przeciwko rozpuszczalnym antygenom, co powodowało zmiany w istniejących układach biosyntezy. Zauważono wówczas nadmierny wzrost



Rys. 1. Proponowany przebieg reakcji odpornościowej dla skorupiaków w przypadku wprowadzenia do ustroju rozpuszczalnego antygeny

P — miejsce syntezy frakcji I; X — miejsce aktywności powierzchniowej enzymu; Y — miejsce immunologicznej reaktywności; I, III, VI — frakcje białkowe hemolimfy (według Crowleya 1964)

ilości olbrzymich „komórek białka” wędrujących w hemolimfie. Zjawisko to można tłumaczyć niedostateczną ilością enzymu zdolnego do ich trawienia. Wówczas frakcja białkowa III miała działać jako kofaktor enzymatyczny ułatwiający proteolizę antygeny. Przebieg reakcji przedstawia rys. 1.

Cantacuzène [8] stwierdził, że pałeczki *Bacterium coli* zaszczerpione do jamy ciała kraba *Eupagurus prideauxi* zostały w większości strawione we wnętrzu komórek fagocytarnych. Obserwowano wówczas duże nagromadzenie aglutynin.

Surowica nieuodpornionego kraba *Eupagurus prideauxi* aglutynuje silnie pałeczki okrężnicy. Wprowadzenie kilku kropli zawiesiny tego drobnoustroju do jamy ciała kraba powoduje po 24 godzinach dużą śmiertelność tych osobników. U krabów przeżywających zakażenie, niszczenie bakterii zachodzi częściowo w zatokach skrzelowych, następnie powoli postępuje ich resorpcja. Hemolimfa kraba może aglutynować pa-

lecunki w 8 godzin po ich wstrzyknięciu. Aglutyniny giną prawie całkowicie po ogrzaniu do temperatury 55°.

W jednej z następnych prac Cantacuzène [11] przeprowadził doświadczalnie zakażenie *Maia squinado*, używając do tego celu bakterii izolowanych z jelita tego skorupiaka. Drobnoustroje te występowały w postaci małych pałeczek (bacilli), bardzo aktywnie gramofilnych, nie rozpuszczających żelatyny, rosły one bardzo łatwo na żelu bez dodatku peptonu. Bakterie te nie aglutynowały *in vitro* z hemolimfą *Maia squinado*. Wykazywały natomiast silną aglutynację *in vitro* w zetknięciu z fragmentami rozartych tkanek tego skorupiaka.

Zaszczepienie płynu pochodzącego z jamy ciała nieszczetnicy — *Sipunculus nudus* do jamy ciała skorupiaka *Maia squinado* powoduje u niego powstanie przeciwciał aglutynacyjnych i litycznych w różnej ilości, mniej lub więcej aktywnych. Starł się to potwierdzić w swoich doświadczeniach Cantacuzène [12].

W tym celu uodporniono *Maia squinado* płynem pochodzącym z jamy ciała *Sipunculus nudus*, a następnie badano surowicę pobraną od tego skorupiaka w reakcji z krwią *Sipunculus nudus*. Obserwacje wykazały, że pojawia się aglutynacja, poprzedzająca zjawisko lityczne. Hematyna *Sipunculus nudus* aglutynuje w postaci dużych beleczek, które następnie rozpuszczają się pozostawiając wtręty o brunatnym zabarwieniu. Aktywna surowica dla dokonania lizy potrzebuje czasu od 30 minut do 6 godzin. Zauważono, że zaszczepienie krwi *Sipunculus nudus* do *Maia*, powoduje wytworzenie się przeciwciał aglutynacyjnych i litycznych, które nie mają charakteru stałego i zanikają u tego skorupiaka. Ogrzewanie niszczy zdolności hemolityczne surowicy anty-*Sipunculus* wytworzonej przez uodpornienie *Maia*. Zdolność ta ginie proporcjonalnie do wzrostu temperatury pomiędzy 37° a 42°C i zanika całkowicie przy 50°C.

W doświadczeniach swych Cantacuzène [4] obserwował również, że hemolimfa kraba *Eupagurus prideauxi* aglutynowała krwinki ssaków. Krwinki królika były aglutynowane przez hemolimfę *E. prideauxi* w rozcieńczeniu 1:100. Zdolności aglutynacyjne również wyraźnie zaznaczały się *in vitro* odnośnie *Bacterium coli* i *Vibrium cholerae*. Występowały one w rozcieńczeniu 1:50 w temperaturze pokojowej w stosunku do 24-godzinnej hodowli bulionowej tych drobnoustrojów.

Dalsze badania Cantacuzène [9] potwierdziły występowanie naturalnych właściwości aglutynacyjnych w hemolimfie kilku skorupiaków: *Eupagurus prideauxi*, *Eupagurus bernardus*, *Homarus vulgaris* i *Maia squinado*.

Stwierdził on, że hemolimfa *E. bernardus* wykazuje silne działanie aglutynacyjne krwinek czerwonych ssaków. W przypadku krwinek barana właściwości aglutynacyjne hemolimfy tego kraba zwiększają się znacznie u osobników uodpornionych. Podobnie zachowuje się hemolimfa *Maia squinado* odnośnie krwinek czerwonych barana i królika.

Obszerne i szczegółowe badania nad aglutynacją występującą u skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*) przeprowadzili Tyler i Metz [34, 35]. W doświadczeniu użyli oni surowicy homara *Panulirus interruptus* (Rondell), która posiadała zdolności aglutynacyjne w stosunku do spermy lub krwinek wielu zwierząt należących do różnych typów systematycznych.

Surowica homara aglutynowała spermę lub krwinki różnych gatunków należących do następujących klas zwierząt: *Scyphozoa*, *Polychaeta*, *Holothurioidea*, *Asteroidea*, *Echinoidea*, *Ascidians*, *Cyclostomata*,

Elasmobranchia, morskie — *Teleostei*, *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves* i *Mammalia*. Największe miano aglutynacyjne 1:256 otrzymano dla krwinek: kurczęcia, gołębia i królika. Natomiast nie stwierdzono występowania aglutynacji w stosunku do takich klas zwierząt, jak: *Anthozoa*, *Turbellaria*, *Nemertinia*, *Gephyrea*, *Pelicycypoda*, *Gastropoda*, *Amphineura*, *Cephalochordata* i słodkowodnych — *Teleostei*.

Przeprowadzono następnie absorpcję surowicy homara ze sperma lub krwinkami każdego z gatunków w obrębie grup aglutynujących. Usunięto w ten sposób aglutyniny dla wszystkich gatunków z tej grupy, lecz pozostawiono aglutyniny dla wszystkich innych grup. Absorpcja krzyżowa wykazała w surowicy homara obecność dziesięciu odrębnych heteroaglutynin o wyraźnej swoistości w obrębie przebadanych klas zwierząt.

Aglutyniny występujące w surowicy homara były ciepłostale. Inaktywacja ich następowała po ogrzaniu do 65°C w ciągu 10 minut lub przez działanie promieniami ultrafioletowymi. Oznaczenia fizyko-chemiczne wskazywały na to, że heteroaglutyniny ze względu na swoje właściwości są natury białkowej o dużej masie cząsteczkowej.

Wyniki otrzymane przez powyższych autorów Cushing i Campbell [19] interpretowali jako dowód obecności „naturalnych przeciwciał” u skorupiaków.

Sindermann i Mairs [30] wykazali, że nieabsorbowana surowica homara *Homarus americanus* różnicuje erythrocyty osobników śledzia altantyckiego (*Clupea harengus harengus* L.). Aglutynowała ona krwinki jednych osobników przy mianie 1:128, innych jedynie przy 1:4. Surowica ta mogła być użyta jako czynnik typujący w badaniach nad śledziem.

Podobne spostrzeżenia poczynili Cushing i wspóln. [18] nad surowicą homara *Panulirus interruptus* (Rondell). Posiadała ona zdolności różnicowania wielorybów w obrębie co najmniej czterech różnych gatunków, dzięki właściwościom aglutynacyjnym w stosunku do ich spermy. Wiąże się to z występowaniem u wielorybów grup krwi wyrażonych w układzie Ju. Układ ten tworzą antygeny oznaczone przez trzy fenotypy Ju1, Ju2 i Ju1-2. Surowica homara swoiście aglutynuje również erythrocyty związane z antygenem Ju2, który występuje u różnych gatunków wielorybów.

Ostatnio Crowley [17] wstrzykiwał roztwory erythrocytów królika i zawiesinę *Escherichia coli* rakom; *Astacus nigrescens*, *Astacus astacus*, *Procambarus clarkii*, *Orconectes virilis* i *Orconectes bartoni*. Następnie pobierał od nich plazmę odpowiednio przygotowaną, a następnie określał jej działanie bakterioaglutynacyjne i hemaglutynacyjne z wynikiem ujemnym.

Najstarsze prace, związane z serologią skorupiaków, dla określenia pokrewieństwa między tymi zwierzętami przeprowadzono przy użyciu testów precypitacyjnych. Zastosowali je po raz pierwszy Nuttal i Graham-Smith w 1904 r. (cyt. według Leone, 1950). Autorzy używali surowicy odpornościowej, otrzymanej z *Homarus vulgaris* i *Potamobius astacus* jako antygeny, do testowania surowic różnych zwierząt. Antygeny te jedynie z hemolimfą skorupiaków dziesięcionogich dawały pozytywne wyniki. Rezultaty otrzymane przez nich w kilku wypadkach nie zgadzały się z przyjętą klasyfikacją zoologiczną. Tak na przykład surowica *Palinurus vulgaris* słabo reagowała z surowicą odpornościową *Homarus*

vulgaris, podczas gdy pewne gatunki *Brachyura*, bardziej odległe systematycznie dawały lepsze wyniki.

Erhardt [20] otrzymał również surowicę odpornościową u raka rzecznoego *Potamobius astacus*, a następnie testował nią surowicę homologiczną oraz surowice *Potamobius leptodactylus*, *Homarus vulgaris*, różnych gatunków z *Brachyura* i innych bezkręgowców. Jedynie raki rzeczne i langusty reagowały pozytywnie, zgodnie z ich położeniem taksonomicznym. Niewytłumaczony wynik dodatni otrzymał on w przypadku reakcji heterologicznej z surowicą ślimaka *Helix pomatia*.

Niejasności w wynikach powyżej przytoczonych prac mogły być spowodowane brakiem standaryzacji użytych surowic i antygenów oraz zawartości białka w reagujących układach.

Z dalszych badań na uwagę zasługują doświadczenia Clarka i Burneta [16]. Starali się oni określić pokrewieństwo w obrębie australijskich skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*), przy zastosowaniu metod serologicznych.

Do badań użyli licznych gatunków z sekcji *Palinura*, *Astacura*, *Anomura* i *Brachyura*. Najliczniej reprezentowana była rodzina *Parastacidae*, z której przebadano 13 gatunków. W doświadczeniach stosowano reakcję pierścieniową, odczyn precypitacyjny i testy absorpcyjne.

W wyniku tych doświadczeń stwierdzono w obrębie rodziny *Parastacidae* wyraźne pokrewieństwo międzygatunkowe z zaznaczeniem swoistości poszczególnych gatunków. Olbrzymi krab *Pseudocarcinus gigas* (Lamarck) wykazywał pokrewieństwo z przebadanymi rodzajami skorupiaków w obrębie *Brachyura*. Natomiast nie wykazywał on jakiegokolwiek pokrewieństwa z przedstawicielami *Palinura*, *Astacura* czy *Anomura*. Skorupiaki *Jasus lalandi* (Lamarck) i *Ibacus incisus* (Peron), należące do różnych rodzin w obrębie *Palinura*, wykazywały swoistą odrębność serologiczną zarówno między sobą, jak i z innymi gatunkami testowanymi. Przeciwciała wytworzone przez uodpornienie królików niefrakcjonowaną surowicą skorupiaków absorbowane są czystą hemocjaniną tego samego gatunku.

Po raz pierwszy Boyden [2] zastosował fotometryczne pomiary zmętnienia odczynu precypitacyjnego u skorupiaków. Badał on stopień pokrewieństwa serologicznego pomiędzy poszczególnymi gatunkami i rodzinami skorupiaków dziesięcionogich (*Decapoda*) występujących na terenie Ameryki Płn.

W obrębie rodzaju *Cancer* poszczególne gatunki *Cancer borealis*, *Cancer pagurus* i *Cancer irroratus* wykazywały duże pokrewieństwo w odczynie serologicznym. Bardzo blisko spokrewnione są również gatunki *Homarus americanus* i *Homarus vulgaris*, co zgodne jest z ich położeniem systematycznym. Są to wyraźnie wyodrębnione gatunki nie dające krzyżówek między sobą. W tej samej rodzinie *Portunidae* rodzaje *Callinectes* i *Carcinus* wykazywały dość znaczne pokrewieństwo serologiczne. Pomiedzy poszczególnymi rodzinami zaznaczają się już duże różnice serologiczne. Dla zaznaczenia tych różnic oraz stopnia pokrewieństwa między rodzinami: *Cancridae*, *Portunidae*, *Xanthidae* i *Goneplacidae* autor posłużył się figurą trójwymiarową (rys. 2).

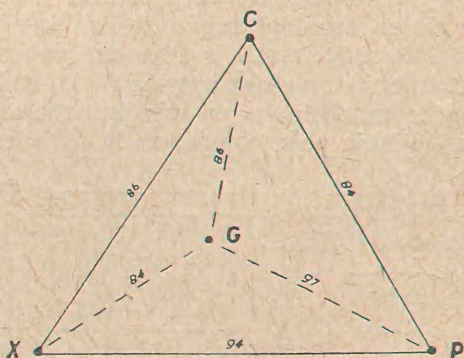
Podobne wyniki otrzymał Leone [23] w swych doświadczeniach nad określeniem pokrewieństwa serologicznego rodzin w obrębie *Brachyura*. Stosował on również metodę fotometrycznego pomiaru zmętnienia rozwijającego się w wyniku odczynu precypitacyjnego. Rodziny *Portunidae*, *Xanthidae* i *Cancridae* wykazywały pokrewieństwo serolo-

giczne, natomiast mniej spokrewnione były rodziny *Ocypodidae*, *Calappidae* i *Maidae*. *Geryon quinquedens* (Smith) z rodziny *Goneplecidae* wykazywał pokrewieństwo serologiczne z rodziną *Xanthidae* w reakcji heterologicznej.

W kolejnej pracy Leone [24] oznaczył za pomocą precypitacji stopień pokrewieństwa serologicznego w sekcjach *Palinura* i *Astacura*. Homary: *Panulirus argus* (Latreille), *Panulirus interruptus* (Rondell) i *Panulirus penicillatus* (Oliver) wykazywały bliskie pokrewieństwo serologiczne, niezależnie od ich rozmieszczenia geograficznego (dwa pierwsze gatunki pochodziły z Florydy, trzeci został zebrany na Hawajach). Podobnie bliskie pokrewieństwo wykazywały zebrane w Australii: *Euastacus elon-*

Rys. 2. Figura trójwymiarowa zaznaczająca stopień pokrewieństwa pomiędzy rodzinami

C — *Cancridae*, P — *Portunidae*, X — *Xanthidae* i G — *Goneplacidae*. Liczby wyrażają % różnice w pokrewieństwie (według Boydena 1943)



gatus (Clark), *Euastacus nobilis* (Dana) i *Euastacus armatus* (von Martens). Potwierdził on również bliskie pokrewieństwo serologiczne *H. americanus* i *H. vulgaris*. Znaczne serologiczne pokrewieństwo do tych dwu gatunków wykazywał rak *Cambarus clarkii* (Girard).

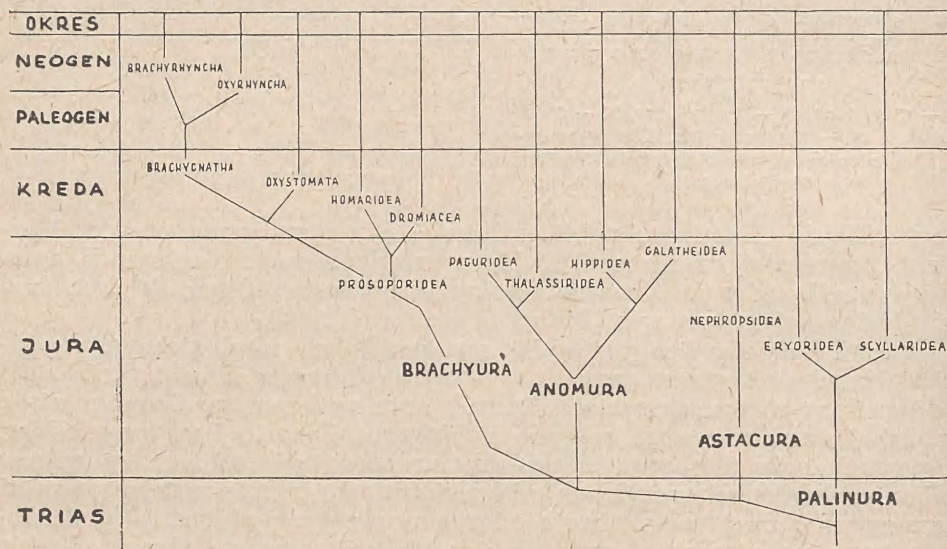
Leone [25] również przebadał, pod względem serologicznym skorupiaki dziesięcionogie ze szczególnym uwzględnieniem *Brachyura*, występujących w różnych częściach Europy oraz w Ameryce. Gatunki użyte w doświadczeniu zostały zebrane w Neapolu, Dinard, Banyuls-sur-Mer, Plymouth oraz Tortugas (Floryda). Surowice tych samych gatunków zebrane w różnych miejscach nie wykazywały różnic w reaktywności serologicznej przy zastosowaniu odczynów precypitacyjnych. Wyniki serologiczne potwierdzają istniejącą klasyfikację skorupiaków w obrębie *Brachyura*. Rodziny *Portunidae* i *Xanthidae* były pod względem serologicznym bardzo podobne, najbliższe pokrewieństwo z nimi wykazuje rodzina *Cancridae*. Natomiast *Ocypodidae* i *Grapsidae* są bardziej odległe serologicznie od powyższych trzech rodzin, a *Calappidae* wykazywały jeszcze mniejsze pokrewieństwo. *Maidae* i *Dromidae* nie wykazują prawie pokrewieństwa serologicznego z pozostałymi rodzinami w obrębie *Brachyura*.

Serologiczne porównanie surowic skorupiaków *Astacura* przeprowadzili również Pryor i Leone [29], stosując precypitację i pomiar fotometryczny zmętnienia występującego w wyniku reakcji antygen — przeciwciało. Do badań użyli oni 5 gatunków raków z rodziny *Astacidae*, 5 gatunków australijskich raków słodkowodnych z rodziny *Parastacidae* oraz jeden gatunek z *Homaridae*.

Przebadane gatunki z rodzaju *Orconectes* były blisko spokrewnione. Testy serologiczne wykazały, że *Orconectes immunis* (Hagen) i *Orconec-*

tes nais (Faxon) były silnie spokrewnione z pozostałymi gatunkami. *Orconectes neglectus* (Faxon) i *Orconectes virilis* (Hagen) były serologicznie bardziej spokrewnione z *O. nais* niż z *O. immunis*. *Procambarus simulans* (Faxon) jest spokrewniony serologicznie bardzo blisko z gatunkami z rodzaju *Orconectes*. Rodziny *Astacidae*, *Parastacidae* i *Homaridae* wykazują swoistą odrębność serologiczną. Wśród rodziny *Parastacidae* przedstawiciele rodzaju *Cherax* i *Euastacus* różnią się serologicznie, lecz są bliżej spokrewnieni między sobą niż z gatunkami *Astacidea* lub *Homaridae*. *Homarus americanus* (Milne-Edwards) z rodziny *Homaridae* jest bardzo odległy serologicznie od gatunków należących do rodziny *Astacidae* i *Parastacidae*.

W następnej pracy Leone i Pryor [28] starali się wykazać istotne różnice serologiczne u trzech krewetek — *Penaeus aztecus* (Ives), *Penaeus setiferus* L. i *Penaeus duorarum* (Burkenroad), trudnych do różniczenia morfologicznie. W badaniach zastosowano fotoelektryczny pomiar zmętnienia w wyniku reakcji precypitacyjnej. Wyniki wskazują na bliskie pokrewieństwo *P. aztecus* z *P. duorarum* aniżeli z *P. setiferus*.



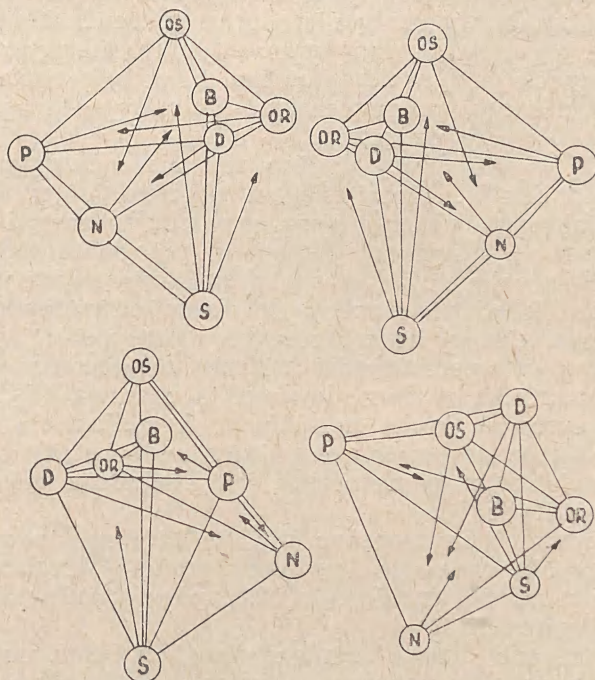
Rys. 3. Przedstawia filogenezę skorupiaków dziesięcionogich z nadrzędu — *Reptantia*. Uwzględniono okresy geologiczne z wykazaniem w przybliżeniu czasu, kiedy poszczególne grupy skorupiaków pojawiły się, co zostało stwierdzone na podstawie wykopalisk. Pokrewieństwo wśród czterech starych linii miało potwierdzenie w wykopaliskach, prawdopodobnie pochodziły one od wspólnych przodków (według Leone 1954)

Natomiast *P. setiferus* jest bardziej podobny serologicznie do *P. duorarum* niż do *P. aztecus*. Różnice serologiczne były wyraźnie zaznaczone, z czego można wnioskować, że organizmy te były trzema odrębnymi gatunkami, lecz blisko spokrewnionymi.

Leone [26] porównywał serologicznie surowice 17 gatunków skorupiaków reprezentujących tribus *Brachygnatha*, *Oxystomata*, *Dromiacea*, *Poguridea*, *Nephropsidea*, *Scyllaridea* i subtribus *Oxyrhyncha*. Surowice gatunków z każdej grupy posłużyły do uodpornienia królików dla uzy-

skania precypityn. Następnie przeprowadzone zostały odpowiednie reakcje homologiczne i heterologiczne. Fotometryczny pomiar zmętnienia rozwijającego się precypitatu pozwolił na ilościowe oznaczenie różnych jakościowo surowic skorupiaków. Wyniki serologicznego porównania pokrewieństwa skonfrontowano z podstawową klasyfikacją tribus w oparciu o morfologię i filogenezę skorupiaków dziesięcionogich, na bazie danych paleontologicznych (rys. 3).

Korelacja była wyraźna, *Nephropsidea* nie wykazywały bliskiego pokrewieństwa ze *Scyllaridea*, lecz były spokrewnione z *Brachygnatha* lub *Oxystomata*. *Oxystomata* wykazywały większy stopień pokrewieństwa serologicznego do *Brachygnatha* niż do *Dromiacea*. *Paguridea* zaś były



Rys. 4. Pokrewieństwo pomiędzy 7 grupami skorupiaków, wykazane w trójwymiarowym modelu, z przedstawieniem w czterech kierunkach. Kule reprezentują grupy, linie łączące wykazują stopień serologicznego pokrewieństwa w zależności od ich długości

B — *Brachygnatha*, D — *Dromiacea*, N — *Nephropsidea*, OR — *Oxyrhyncha*, OS — *Oxystomata*, P — *Paguridea*, S — *Scyllaridea* (według Leone 1954)

bardziej pokrewne *Brachygnatha* niż jakiejkolwiek innej z badanych grup. Wzajemne stosunki pokrewieństwa serologicznego zostały ujęte w figurę trójwymiarową (rys. 4).

W celu ustalenia stopnia pokrewieństwa wśród nowych grup zwierząt, tam gdzie badania morfologiczne i paleontologiczne okazały się nie wystarczające, metoda serologiczna prowadziła do oznaczenia względnych podobieństw i różnic wśród tych organizmów i dostarczała dodatkowych informacji o ich taksonomii.

W ostatniej pracy Leone [27] starał się określić stopień pokrewieństwa serologicznego przedstawicieli skorupiaków dziesięcionogich z od-

ległymi systematycznie grupami zwierząt. Do badań użył skorupiaków: *Homarus americanus* (Milne-Edwards), *Panulirus argus* (Latreille) i *Callinectes sapidus* (Rathburn). Z innych grup w obrębie typu stawonogów użyto skrzypłocza — *Limulus polyphemus* L. oraz z rzędu *Scorpionidea* — *Vejonis springerus* (Wood), *Centruroides sculpturatus* (Ewing) i *Argiope aurantia* (Lucas) oraz z owadów — karaczana *Periplaneta americana* L. Typ mięczaków reprezentowany był przez *Busycon cavicum* (Gmelin), *Loligo peali* (Lesneur) i *Venus mercenaria* oraz z pierścienic — *Allobophora* sp. Po uzyskaniu surowic odpornościowych porównywano wyniki uzyskane za pomocą odczynu pierścieniowego z wynikami (oznaczonego fotometrycznie) stopnia zmętnienia powstałego w wyniku precypitacji. Wyniki otrzymane za pomocą tych dwu metod niczym się nie różniły.

Badane skorupiaki wykazały nieznaczne pokrewieństwo serologiczne do skrzypłocza, a w jeszcze mniejszym stopniu zaznaczyło się to odnośnie do przedstawicieli rzędu *Scorpionidea*. Brak było natomiast jakiegokolwiek serologicznego pokrewieństwa w przypadku przedstawicieli owadów, mięczaków czy pierścienic.

Crowley [17] w swej pracy wykonał również odczyn precypitacyjny u przebadanych raków. Starał się on wykazać obecność precypityn u tych skorupiaków po wstrzyknięciu antygeny w postaci owoalbuminy i albuminy z surowicy wołowej. Otrzymana plazma ze zwierząt uodpornionych nie dała precypitacji z substancjami stosowanymi jako antygeny.

Cantacuzène [8] badał istnienie w normalnej surowicy kraba *Eupagurus prideauxi* właściwości hemolitycznych i precypitacyjnych, które giną po ogrzaniu do temperatury 55°C. Kraby te dobrze znosiły wstrzyknięcie krwinek królika w dwu dawkach z przerwą 12-dniową. Autor stwierdził, że surowica kraba normalnego hemolizowała krwinki przy mianie 1:50, podczas gdy miano osobników uodpornionych przekraczało 1:150. Zarówno hemolizyny naturalne, jak i sztuczne znikają po ogrzaniu do temperatury 55°C.

Stwierdził również Cantacuzène [10], że *Maia squinado* posiada stałe właściwości hemolityczne dla krwinek barana. Ogrzewanie surowicy *Maia squinado* przez pół godziny do 58°C powodowało zniknięcie właściwości hemolitycznych.

Krwinki czerwone barana uczulone surowicą antybaranią hemolizowano przez surowicę *Maia squinado*. Surowicę *Maia* normalną lub osobnika uodpornionego hamuje się w działaniu hemolitycznym przez dodanie do układu aleksyny króliczej. To hamujące działanie obserwuje się przede wszystkim w mieszaninach krwinek nie uczulonych z surowicą *Maia*, do których dodano śladowe ilości surowicy *Eupagurus prideauxi*. Zdolności hemolityczne rozwijają się w surowicy połączonej z substancją antagonistyczną, obecną u normalnych osobników *Maia*. Bardzo wyraźnie występuje to u *Maia* zaszczerpionej krwinkami. Właściwości hemolityczne rozwijają się stale u *Maia squinado*, gdy powtarza się szczepienie krwinkami barana. Zdolność ta jest maskowana istnieniem pewnej substancji antagonistycznej ciepłochwiejnej. Występuje ona u normalnych *Maia*, a doskonale się rozwija u osobników uodpornionych. Utrwalić się może ona na krwinkach, nie dopuszczając do absorpcji hemolizyn. Substancje doprowadzające do tego utrwalenia są szczególnie czynne w stosunku do krwinek i hamują absorpcję aleksyny kręgowców lub hemolizyny kraba *Eupagurus prideauxi* w znacznym rozcieńczeniu.

Następnie Cantacuzène [6] sądził, że w hemolimfie kraba *Carcinus maenas* L. zaatakowanego przez *Sacculina* znajduje się substancja, która

działa jako amboceptor przeciw antygenowi wytworzonemu przez tego pasożyta. Przygotował on odpowiednie wyciągi z całych tkanek *Sacculina* i połączył je z surowicą kraba normalnego i zaatakowanego przez *Sacculina*. W efekcie tego autor nie stwierdził hemolizy w próbkach z surowicą kraba opanowanego przez *Sacculina*, zauważył natomiast, że wyraźnie wystąpiła ona w surowicy kraba normalnego.

Pierwsze poszukiwania istnienia komplementu w hemolimfie skorupiaków dziesięcionogich (Decapoda) przeprowadził Cantacuzène [5]. Do badania użył następujących gatunków: *Palinurus vulgaris*, *Carcinus maenas* i *Pagurus striatus*. Przebadane skorupiaki na obecność komplementu wykazywały zawsze wyniki ujemne.

W następnej pracy Cantacuzène [9] próbował również oznaczyć obecność komplementu u innych skorupiaków: *Eupagurus prideauxii*, *Eupagurus bernardus*, *Homarus vulgaris* i *Maia squinado*. W tych przypadkach otrzymał on również wyniki ujemne.

Ponownie Crowley [17] poszukiwał komplementu u przebadanych 5 gatunków raków, również z wynikiem ujemnym.

Z powyższych prac można wnioskować, że komplement nie występuje w hemolimfie skorupiaków dziesięcionogich (Decapoda).

Zjawisko anafilaksji u skorupiaków opisał Krafka [22] w swoich badaniach nad rakiem rzeczny. Na podstawie swoich doświadczeń sądził on, że anafilaksja występuje również u skorupiaków dziesięcionogich (Decapoda). Z nowszych badań Teague i Friou [33] nad *Cambarus virilis* nie stwierdzili u niego występowania zjawiska anafilaksji ani odczynu Arthusa.

LITERATURA

- [1] Bisset K. K. — *Bacterial infection and immunity in lower vertebrates and invertebrates*, J. Hyg. 45, 128—135, 1947.
- [2] Boyden A. — *Serology and animal systematics*, Americ. Natur. 77, 234—255, 1943.
- [3] Campbell D. D., Garvey J. S. — *The fate of foreign antigen and speculation as to its role in immune mechanisms*, Lab. Invest. 10, 1126—1150, 1961.
- [4] Cantacuzène J. — *Sur certaines anticorps naturels observés chez Eupagurus prideauxii*, Compt. Rend. Soc. biol. 73, 663—664, 1912.
- [5] Cantacuzène J. — *Recherches sur la présence du complément dans le sang de divers invertébrés*, Compt. Rend. Soc. biol. 73, 665, 1912.
- [6] Cantacuzène J. — *Observations relatives a certaines propriétés du sang de Carcinus maenas parasité par la sacculine*, Compt. Rend. Soc. biol. 74, 109—111, 1913.
- [7] Cantacuzène J. — *Recherches sur la production expérimentale d'anticorps chez quelques invertébrés marins*, Compt. Rend. Soc. biol. 74, 111—112, 1913.
- [8] Cantacuzène J. — *Sur la production d'anticorps artificiels chez Eupagurus prideauxii*, Compt. Rend. Soc. biol. 74, 293—295, 1913.
- [9] Cantacuzène J. — *Anticorps normaux et expérimentaux chez quelques invertébrés marins*, Compt. Rend. Soc. biol. 82, 1087—1089, 1919.
- [10] Cantacuzène J. — *Formation d'hémolysine dans le sérum des Maia squinado inoculées avec des hématies de mammifères, Existence dans ce sérum*, Compt. Rend. Soc. biol. 83, 1512—1514, 1920.

- [11] Cantacuzène J. — Quelques remarques au sujet d'une infection expérimentale chez *Maia squinado*, *Compt. Rend. Soc. biol.* 84, 1007—1010, 1921.
- [12] Cantacuzène J. — Cytolysine et cytoagglutinine provoquées par l'ino-culation de liquide cavitare de *Sipunculus nudus* chez *Maia squinado*, *Compt. Rend. Soc. biol.* 89, 266—268, 1923.
- [13] Cantacuzène J. — Action toxique des poisons d'*Adamsia palliata* sur les Crustacés Décapodes, *Compt. Rend. Soc. biol.* 92, 1131—1133, 1925.
- [14] Cantacuzène J. — Immunité d'*Eupagurus prideauxii*, vis-à-vis des poisons de l'*Adamsia palliata*, *Compt. Rend. Soc. biol.* 92, 1133—1136, 1925.
- [15] Cantacuzène J., Damboviceanu A. — L'action précipitant spécifique du sérum d'*Eupagurus prideauxii* sur le poisons d'*Adamsia palliata*, *Compt. Rend. Soc. biol.* 117, 269—271, 1934.
- [16] Clark E., Burnet F. M. — The application of serological methods to study of the Crustacea, *Austral. J. Exptl. Biol. Med. Sci.* 20, 89—95, 1942.
- [17] Crowley G. J. — Studies in arthropod serology II. An invertebrate response to injected antigenic materials, *Wasmann J. Biol.* 22, 185—224, 1964.
- [18] Cushing J. E., Calaprice N. E., Trump G. — Blood group reactive substances in some marine invertebrates, *Biol. Bull.* 125, 69—80, 1963.
- [19] Cushing J. E., Campbell D. H. — *Principles of immunology*, Mc.Graw-Hill, New York, 1957.
- [20] Erhardt A. — Der Verwandtschaftsbestimmungen der mittels der Immunitets reaction in der Zoologie und ihr Wert für phylogentisch Unter Suchungen, *Ergeb. Fortschr. Zool.* 70, 280—377, 1929.
- [21] Huff C. G. — Immunity in invertebrates, *Physiol. Rev.* 20, 68—88, 1940.
- [22] Krafka J. — The production of anaphylaxis in the crawfish, *Amer. J. Hyg.* 10, 261—264, 1929.
- [23] Leone Ch. A. — Comparative serology of some brachyuran Crustacea and studies in hemocyanin correspondence, *Biol. Bull.* 97, 273—286, 1949.
- [24] Leone Ch. A. — Serological systematics of some Palinuran and Astacuran Crustacea, *Biol. Bull.* 98, 122—127, 1950.
- [25] Leone Ch. A. — Serological relationships among common brachyuran Crustacea of Europe, *Pubbl. Staz. Zool. di Napoli*, 22, 273—286, 1950.
- [26] Leone Ch. A. — Further serological date on the relationships of some decapod Crustaces, *Evolution*, 8, 192—205, 1954.
- [27] Leone Ch. A. — Serological studies of some arachnis other arthropods and mollusks, *Physiol. Zool.* 27, 317—325, 1954.
- [28] Leone Ch. A., Pryor C. W. — Serological correspondence among three species of penaeid Crustacea, *J. Elisa Mitchell sci. soc.* 68, 27—31, 1952.
- [29] Pryor C. W., Leone Ch. A. — Serological comparisons of astacuran Crustacea, *Biol. Bull.* 103, 433—445, 1952.
- [30] Sindermann C. J., Mairs D. F. — A major blood group system in Atlantic sea herring, *Copeia* 3, 228—232, 1959.
- [31] Taylor A. E., Taylor G., Collard G. — Secondary immune response to bacteriophage T1 in the shore crab, *Carcinus maenas*, *Nature*, 203, 775, 1964.
- [32] Teague P. O., Friou G. J. — Lack of immunological responses by an invertebrate, *Fed. Proc.* 22, 265, 1963.
- [33] Teague P. O., Friou G. J. — Lack of immunological response by an invertebrate, *Comp. Biochem. Physiol.* 12, 471—478, 1964.
- [34] Tyler A., Metz Ch. B. — Natural hetero-agglutinins in lobster serum, *Anat. Record*, 89, 568, 1944.
- [35] Tyler A., Metz Ch. B. — Natural hetero-agglutinins in the serum of spiny lobster, *Panulirus interruptus* I. Taxonomic range of activity electrophoretic and immunizing properties, *J. Exptl. Zool.* 100, 387—406, 1945.

HORMONALNE PODSTAWY DZIEDZICZNEJ KARŁOWATOŚCI U MYSZY

W związku z zasadniczymi postęпами w zrozumieniu funkcji aparatu genetycznego komórki i rosnącym zainteresowaniem genetyką ssaków poświęca się ostatnio bardzo wiele uwagi mechanizmowi działania genów u gryzoni laboratoryjnych. Obok studiowania mutacji wywołujących stosunkowo mało złożone efekty (np. genetyki hemoglobiny i białek osocza u myszy), wiele badań poświęca się próbom zrozumienia genezy cech fenotypowych bardzo „odległych” od pierwotnych produktów genu.

Ciekawym przykładem wywoływania licznych, drastycznych zmian w fenotypie przez mutację jednego genu jest dziedziczna karłowatość u myszy. Próby wyjaśnienia działania odpowiedzialnego za nią genu sięgają jeszcze lat trzydziestych. Wyniki badań anatomicznych i histologicznych, podawania hormonów, przeszczepiania gruczołów dokrewnych itp. pozwoliły zidentyfikować narząd zmieniony przez mutację i zrozumieć, jak od tych zmian dochodzi do charakterystycznego fenotypu karła.

Wykrycie przed kilku laty różnego genetycznie mutantu o prawie nieodróżnialnym fenotypie zasugerowało przebadanie raz jeszcze dziedzicznej karłowatości u myszy. Niniejszy artykuł jest próbą podsumowania dotychczasowych prac nad myszami karłowatymi, z podkreśleniem genetycznych i endokrynologicznych wniosków płynących z tych badań.

1. GENETYKA, MORFOLOGIA I ANATOMIA MYSZY KARŁOWATYCH

U myszy laboratoryjnych znane są dwie mutacje wywołujące dziedziczną karłowatość: dwarf — *dw* [29] i Ames dwarf — *df* [27]. Są to mutacje recesywne: heterozygoty niczym nie różnią się od normalnych (ściśle: niekarłowatych, $+/+$) myszy, a homozygoty *dw/dw* albo *df/df* wykazują typowy karłowaty fenotyp. Gen *df* znajduje się na chromosomie VII pomiędzy *Rex* — *Re*, a *waved-2* — *wa-2*, lokalizacja genu *dw* nie jest znana, ale na pewno nie jest on allelem *df* i nie jest też sprzężony z płcią. Dwóch tych mutantów nie da się odróżnić morfologicznie ani anatomicznie.

Myszy karłowate (dalej będą one określane jako karły) po urodzeniu nie różnią się od normalnego rodzeństwa i przez pierwszych kilka dni rosną w tym samym tempie. Około piątego dnia życia rozpoczyna się zwolnienie wzrostu i w kilka dni później można już odróżnić karły od ich normalnego rodzeństwa. Termin *normalny* używany jest w znaczeniu niekarłowaty, tj. nie mający genotypu *dw/dw* ani *df/df*. Pojawienie się uzębienia, otwarcie oczu i rozpoczęcie wychodzenia z gniazda w poszukiwaniu pokarmu następują u karłów później niż u ich normalnego rodzeństwa. W wieku czterech tygodni różnice wzrostu są już bar-

dzo duże, np. w szczepach nieinbredowanych normalne myszy ważą 15—20 g, a karły zaledwie około 5 g.

Karły różnią się też od normalnych myszy laboratoryjnych innymi proporcjami ciała. Wydłużanie się głowy, wzrost i zmiana kształtu uszu oraz znaczne wydłużanie się ogona i nóg, które normalnie następują między 12 a 21 dniem życia, u karłów właściwie nie mają miejsca, stąd zachowują one infantylną budowę. Powolny przyrost ciężaru obserwuje się u karłów przez co najmniej 6 do 12 miesięcy, tak że w wieku jednego roku karły z linii nieinbredowanych ważą często 15 g lub więcej. Wzrost kości długich trwa u karłów aż do wieku 6—8 miesięcy [12] w porównaniu z siedmioma tygodniami u myszy normalnych, ale proporcje ciała nie ulegają istotnym zmianom, poza występującym zazwyczaj silnym otluszczeniem.

Karły są znacznie mniej aktywne niż normalne myszy i ich metabolizm jest niższy [8, 9]. Śmiertelność wśród karłów jest wyższa; wiele z nich ginie wkrótce po oddzieleniu od matki. Gdy normalne myszy dojrzewają płciowo, karły są jeszcze infantylnie. Później jednak u wielu samców następuje zstąpienie jąder i w niektórych szczepach część samców jest płodna. U samicy może nastąpić otwarcie pochwy i niekiedy dochodzi nawet do cyklicznej rui, ale ciąża i rozród nie były nigdy obserwowane bez specjalnych zabiegów doświadczalnych.

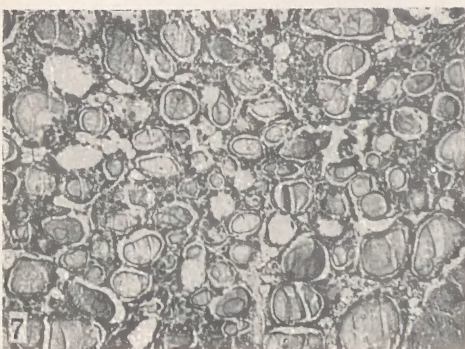
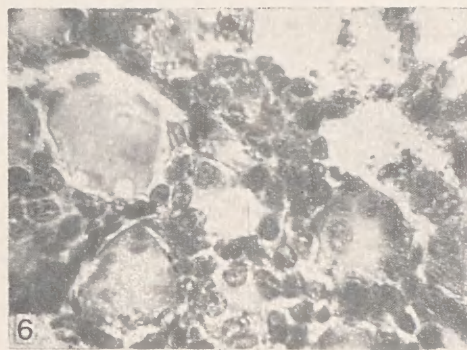
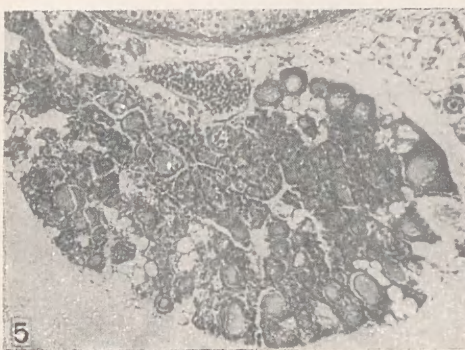
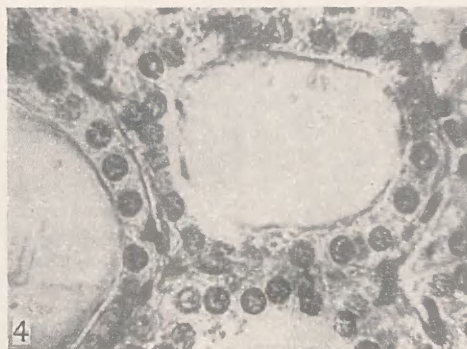
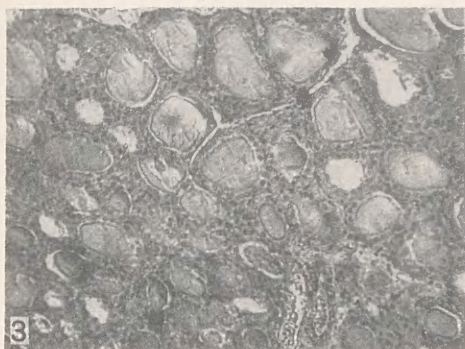
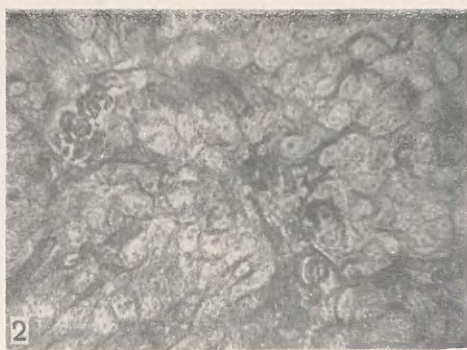
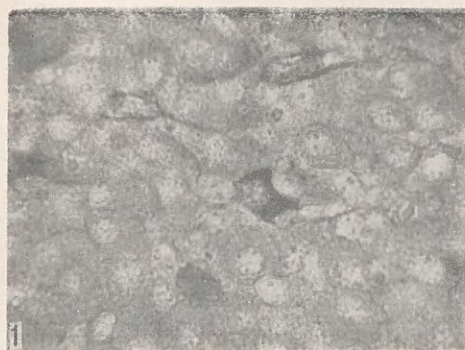
W ogólnym obrazie anatomicznym zwraca uwagę niedorozwój gruczołów dokrewnych oraz infantylność układu rozrodczego. Przysadka mózgowa kilkomiesięcznego karła jest mniejsza niż u jednodniowej myszy normalnej (por. dokładny opis przysadki w cz. 2). Tarczycza jest niedorozwinięta (por. cz. 2 i 3). Rozwój nadnerczy przypomina sytuację u myszy z częściowo usuniętą przysadką [1]. Wysepki Langerhansa są mniejsze niż u myszy normalnych, występuje nadmiar komórek alfa, a komórki beta są małe i zmienione [11, 12]. W większości szczepów żeński układ rozrodczy jest nierozwinięty, tak jak u normalnej myszy nie-dojrzałej płciowo: jajniki są niewielkie, rogi maciczne nitkowate, a pochwa zamknięta, ale może dochodzić do różnego stopnia rozwoju i funkcji (por. cz. 4). U samców występuje wielka zmienność, tak indywidualna, jak i między poszczególnymi szczepami. Czasem cały układ rozrodczy jest infantylny, a czasem jądra są duże, a przewody nasienne wypełnione spermą, jednak gruczoły dodatkowe nie są nigdy rozwinięte w takim stopniu jak u normalnego samca.

Tempo regeneracji u karła jest mniejsze niż u myszy normalnych, np. po usunięciu jednej nerki indeks mitotyczny w pozostałej nerce prawie się nie zwiększa [14]. Karły różnią się też od myszy normalnych w tempie wzrostu wszczepionych nowotworów [25] i w reakcji na substancje rakotwórcze [7].

Fenotyp karłów *dw* opisany jest dokładnie w podręczniku Gröneberga [18]. U karłów *df* nie stwierdzono żadnych istotnych różnic w tempie wzrostu, proporcjach ciała i budowie anatomicznej w porównaniu z *dw* [27, 2].

2. STRUKTURA I FUNKCJA PRZYSADKI MÓZGOWEJ

Wkrótce po opisaniu dziedzicznej karłowatości u myszy Snell [30] podawał karłom wyciągi przysadki mózgowej. Zaobserwował on wzrost zwierząt oraz częściowe skorygowanie niedorozwoju gruczołów dokrew-



Rys. 1.

1 — Przedni płat przysadki myszy normalnej (w centrum typowa komórka tyreotropowa).
 2 — Przedni płat przysadki karła — komórki są mniejsze i uboższe w plazmę. 3, 4 — Tarczycza myszy normalnej. 5, 6 — Tarczycza karła. Pęcherzyki małe, nabłonek płaski, część tkanki nie zorganizowana w pęcherzyki. 7, 8 — Tarczycza karła traktowanego GH i TSH. Pęcherzyki liczne i duże, nabłonek płaski,

nych, z wyjątkiem przysadki, która pozostała niezmieniona. W związku z tym wysunął hipotezę, że gen *dw* powoduje niedorozwój przysadki mózgowej, a wszystkie inne cechy karła są wtórnymi efektami związanymi z niedoborem hormonów przysadki. Późniejsze doświadczenia z przeszczepianiem przysadek [10] i użyciem oczyszczonych preparatów hormonalnych (por. cz. 3) w pełni potwierdziły te przypuszczenia.

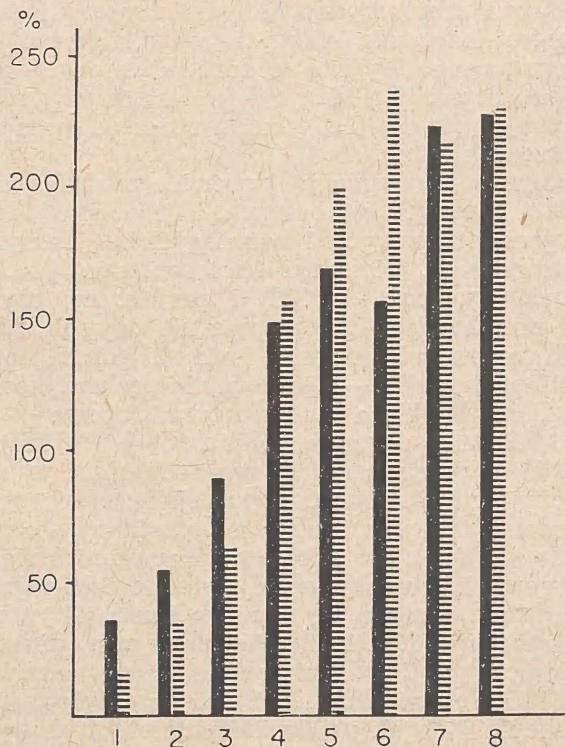
Część nerwowa i część środkowa (*pars nervosa* i *pars intermedia*) przysadki mózgowej karła nie różnią się od analogicznych części przysadki myszy normalnych. Wynika to zarówno z obserwacji histologicznych, jak i z badań ultrastruktury [24]. Natomiast płat przedni (*pars anterior* — *adenohypophysis*) jest u karła znacznie mniejszy, komórki są mniejsze i uboższe w plazmę.

Metoda potrójnego barwienia [15] pozwala odróżnić komórki kwasochłonne (*acidofile*) barwiące się oranżem G na żółto od PAS-pozytywnych komórek gonadotropowych i barwiących się fuksyną aldehydową komórek tyreotropowych. Komórki kwasochłonne produkują hormon wzrostowy (*growth hormon* — GH) i prolaktynę, czyli luteotropinę (LTH) (u myszy prolaktyna i luteotropina nie dają się odróżnić i przyjmuje się, że jest to ten sam hormon), komórki gonadotropowe produkują hormony: follikulotropowy — dojrzewania pęcherzyków Graafa (FSH) i luteinizujący (LH = ICSH), a komórki tyreotropowe — hormon tyreotropowy (TSH). Hormon adrenokortykotropowy (ACTH) produkowany jest prawdopodobnie przez komórki zasadochłonne. U myszy normalnych *acidofile* stanowią większość populacji komórek przedniego płata przysadki, gonadotropów jest mniej, a tyreotropy są najmniej liczne (około 5% komórek). U karłów normalnie barwiących się *acidofili* brak, tyreotropy występują bardzo nielicznie i prawie całą populację komórek stanowią gonadotropy. Barwią się one tak samo jak u myszy normalnych, ale są mniejsze (rys. 1. p. 1 i 2). Powyższy opis odnosi się do obydwu opisywanych mutacji, gdyż żadnych różnic między karłami *dw* i *df* nie zaobserwowano [2]. Badania nad karłami *dw* posługujące się innymi technikami barwienia [23] jak i mikroskopem elektronowym [26, 24] potwierdzają opisane wyżej wyniki badań przysadki karłów.

Budowa mikroskopowa przedniego płata przysadki karła pozwala się spodziewać, że FSH i LH produkowane są w ilościach porównywalnych do myszy normalnych, a GH, TSH i prolaktyna są nieobecne lub produkowane w bardzo małych ilościach. Za tym, że jest tak naprawdę, przemawia występowanie u karłów spermatogenezy, owulacji i rui bez podawania gonadotropin, co wskazuje na istotną fizjologicznie produkcję FSH i LH oraz na normalny cykliczny charakter wydzielania tych hormonów u samic. Również odpowiednia próba biologiczna (*bioassay*) wykazała, że przysadki karłów zawierają gonadotropinę [28].

Na brak prolaktyny wskazuje to, że u samic karłów, mimo występowania owulacji i rui, kopulacja nie prowadzi do ciąży, ani nawet ciąży rzekomej. Ruja powtarza się po czterech, lub pięciu dniach, nawet gdy jaja zostaną zapłodnione. U myszy normalnych prolaktyna wydzielana jest jako reakcja na mechaniczny bodziec kopulacji i, powodując produkcję progesteronu przez ciała żółte, przerywa cykl i blokuje owulację. Ostatnio zostało wykazane, że przysadka karła nie produkuje istotnych ilości prolaktyny, nawet gdy usunięta jest ona spod hamującego wpływu podwzgórza przez odpowiednie przeszczepienie [5]. Zahamowanie wzrostu, utrzymanie się infantylnych proporcji ciała i niski poziom metabolizmu wskazują na niedobór GH i tyroksyny. Niedobór tyroksyny

może oczywiście wynikać z braku TSH. Na niedobór TSH wskazuje wyraźnie budowa tarczycy karła. Gruczoł ten jest bardzo mały i częściowo przerośnięty tkanką tłuszczową. Jedynie na obwodzie tkanka zorganizowana jest w typowe dla normalnej tarczycy pęcherzyki. Średnica obecnych pęcherzyków jest mniej więcej dwukrotnie mniejsza niż u myszy normalnych, a komórki są znacznie niższe (średnio 5μ u karłów,



Rys. 2. Reakcja wzrostowa dwóch typów karłów na podawanie różnych hormonów. Czarne słupki — dw, kreskowane — df. Oś rzędnych — przyrost ciężaru w procentach. 1 — kontrola, 2 — TSH, 3 — tyroksyna, 4 i 5 — GH, 6 — GH + TSH, 7 i 8 — GH + tyroksyna (dawki podane są w tabeli I)

a $7,5\mu$ u myszy normalnych). Zamiast typowego dla normalnego gruczołu nabłonka brukowego (rys. 1. p. 3—6) występuje nabłonek płaski, jądra są mniejsze i często spłaszczone [18, 2].

Doświadczenia, w których podawano karłom GH, TSH i tyroksynę (por. cz. 3) lub prolaktynę (por. cz. 4), w pełni potwierdzają wniosek, że przysadka karła nie produkuje istotnych ilości GH, TSH ani prolaktyny, natomiast obecne są w niej FSH i LH.

Obserwacje rozwoju gruczołów dokrewnych w późnym okresie życia embrionalnego i w pierwszych dniach po urodzeniu [17] przemawiają również za tym, że niedorozwój przysadki mózgowej odpowiedzialny jest za wszystkie inne cechy różniące fenotyp karła od fenotypu normalnego. Odchylenie od normalnego biegu rozwoju następuje najpierw w przysadce, a dopiero później w innych gruczołach dokrewnych.

Produkcja i wydzielanie hormonów przedniego płata przysadki mózgowej znajdują się pod bezpośrednią kontrolą podwzgórza (por. cz. 4). Istnieje jednak dowód, że u karłów podwzgórze jest zupełnie normalne, a efekt genu występuje w samej przysadce. Innymi słowy, „celem”

(target) genu *dw* są komórki parenchymy *adenohypophysis*, a nie kontrolujące ich funkcje rejony podwzgórza. Wykazano to w sposób następujący: trzytygodniowym karłom *dw* usunięto przysadki i wszczepiono przysadki normalnego rodzeństwa, a myszom normalnym usunięto ich przysadki i wszczepiono przysadki karłów. Wszczepione przysadki umieszczano w siodełku tureckim, tj. miejscu, gdzie normalnie znajduje się przysadka i gdzie podwzgórze kontrolować może pracę tego gruczołu poprzez system lokalnych naczyń krwionośnych. Po tych zabiegach wzrost myszy normalnych ustał, a karły zaczęły szybko przybierać na wadze i rosnąć [10]. Oznacza to, że przysadka normalnej myszy może funkcjonować normalnie pod kontrolą podwzgórza karła, czyli podwzgórze to jest fizjologicznie normalne, natomiast przysadka karła nie produkuje istotnych ilości hormonów odpowiedzialnych za wzrost (GH, TSH), nawet gdy znajduje się pod działaniem normalnego podwzgórza.

Brak GH w przysadce karła potwierdzony został ostatnio metodą elektroforezy [21].

3. EFEKTY PODAWANIA GH, TSH I TYROKSYNY U DWÓCH TYPÓW MYSZY KARŁOWATYCH

Dziedziczna karłowatość u myszy stanowi jeden z nielicznych stosunkowo przypadków, gdzie: a) wiadomo, że mutacja powoduje brak określonej substancji chemicznej, b) substancja ta jest zidentyfikowana, i c) eksperymentalne podawanie tej substancji koryguje efekty mutacji.

Najbardziej rzucającą się w oczy cechą karłów jest drastyczne zwolnienie wzrostu. Wzrost karłów *dw* był obserwowany po: 1) parabiotycznym połączeniu z normalnym partnerem, 2) wstrzykiwaniu przysadek szczura, 3) podawaniu wyciągów przysadki, 4) hormonu wzrostowego, 5) tyroksyny w zastrzykach lub w pokarmie, 6) tyreotropiny i 7) androgenu (por. przegląd literatury w [3] i [18]). Rezultaty tych badań potwierdzają wyraźnie wnioszek z badań cytologicznych przysadki, że zahamowanie wzrostu u karłów *dw* spowodowane jest niedoborem GH i TSH. Brak TSH powoduje z kolei niedobór tyroksyny.

Nieodróżnialny fenotyp karłów *dw* i *df* pozwalał spodziewać się u tych mutantów analogicznej sytuacji hormonalnej. Niemniej jednak pierwsze prace z użyciem wysoce oczyszczonych preparatów hormonalnych wydawały się wskazywać na dość istotne różnice między karłami *dw* i *df* i dlatego postanowiono problem ten przebadать dokładnie.

Celem stwierdzenia, czy te dwa różne genetycznie mutanty różnią się fizjologicznie, autor niniejszego artykułu poddał karły *dw* i *df* zastrzykom GH, TSH i tyroksyny, pojedynczo i w kombinacjach [3]. Karły trzymane były w identycznych warunkach, tj. w standardowych klatkach ze stali nierdzewnej, w stałej kontrolowanej temperaturze, wilgotności i długości dnia oraz na tej samej diecie, i zastrzykiwane raz dziennie przez okres 40 dni roztworem hormonu(ów) w soli fizjologicznej. Zastrzyki dokonywane były intraperytonealnie. Hormony pochodziły z owiec i bydła i nie zawierały istotnych zanieczyszczeń innymi hormonami. Użyte dzienne dawki były następujące:

- 1) grupa kontrolna — sól fizjologiczna (0,85% NaCl),
- 2) 0,22 jednostek USP tyreotropiny,
- 3) 1 μ g DL tyroksyny,

- 4) 0,2 jednostek USP hormonu wzrostowego,
- 5) 1,0 jednostek USP hormonu wzrostowego,
- 6) 1,0 jednostek USP hormonu wzrostowego oraz 0,22 jedn. USP tyreotropiny,
- 7) 1,0 jednostek USP hormonu wzrostowego oraz 3,5 μg DL tyroksyny,
- 8) 1,0 jednostek USP hormonu wzrostowego oraz 10 μg DL tyroksyny.

Indywidualne przyrosty ciężaru analizowane były za pomocą analizy kowariancji. Średni przyrost ciężaru ciała w poszczególnych grupach oraz istotność różnicy między poszczególnymi grupami doświadczalnymi i między mutantami podaje tabela 1. Dane z tabeli 1 przedstawione są graficznie na histogramie (rys. 2).

Tabela 1

Reakcja wzrostowa dwóch typów karłów na różne kuracje hormonalne (częściowo wg [3])

Podawane hormony	dwarf — <i>dw</i>	<i>P</i>	Ames dwarf — <i>df</i>
1. Grupa kontrolna <i>P</i>	35,9 nieistotne	0,05	16,1 nieistotne
2. TSH (0,22 jedn. USP) <i>P</i>	54,8 0,001	0,02	34,4 0,005
3. DL tyroksyna Na (1 μg) <i>P</i>	90,0 0,001	0,05	63,0 0,001
4. GH (0,2 jedn. USP) <i>P</i>	149,0 nieistotne	nieistotne	156,9 0,001
5. GH (1,0 jedn. USP) <i>P</i>	169,1 nieistotne	0,001	198,5 0,001
6. GH (1,0 jedn. USP) i TSH	157,0	0,001	237,5
7. GH (1,0 jedn.) i tyroksyna (3,5 μg)	223,0		215,8
8. GH (1,0 jedn.) i tyroksyna (10 μg)	236,8		229,1

P — istotność różnic między sąsiednimi wartościami

Jak widać z tabeli 1 statystycznie istotny przyrost ciężaru wystąpił zarówno u *dw*, jak i *df* po wszystkich zastosowanych kuracjach hormonalnych, z wyjątkiem TSH, podawanego pojedynczo. Karły, które rosły, zbliżały się proporcjami ciała do myszy normalnych. Można więc przyjąć, że przyrost ciężaru reprezentował prawdziwy wzrost, obejmujący też wzrost kości.

Reakcja karłów *dw* i *df* była niejednokrotnie różna. Wydaje się, że niejednokrotne tempo wzrostu w grupie kontrolnej reprezentuje jedynie różną wrażliwość na stress zastrzyków (por. dyskusja w pracy oryginalnej [3]), ale pozostałe różnice są chyba wyrazem fizjologicznej odrębności użytych szczepów. Mogą one częściowo wpływać z innych genów (tła genetycznego), ale zapewne odzwierciedlają one też specyficzne różnice w efektach genów *dw* i *df*. Szybki wzrost i zbliżenie się rozmiarami ciała do myszy normalnych, które wystąpiły po podawaniu GH

i GH z tyroksyną u obu typów karłów, wskazują wyraźnie, że zahamowanie wzrostu wynika z braku tych dwóch hormonów. Ani tyroksyna, ani GH podawane oddzielnie nie powodowały tak szybkiego wzrostu, jaki wystąpił po podaniu ich jednocześnie (szczególnie u *dw*). Podobnie silny efekt wzrostowy był obserwowany po jednoczesnym podawaniu GH i TSH u *df*, lecz nie u *dw*. Wskazuje to, że tarczyca *df* produkowała istotne ilości tyroksyny pod wpływem podawanego TSH, a tarczyca *dw* własności tej nie posiada. Może to oznaczać, że gen *dw* wpływa bezpośrednio i na przysadkę, i na tarczycę, lub że w wieku, w którym rozpoczęto kurację hormonalną, niedorozwój tarczycy u karła *dw* jest już w znacznym stopniu nieodwracalny. Reakcja na podawanie samej tyroksyny była silniejsza u *dw*. Tak więc geny *dw* i *df* wydają się powodować brak tych samych hormonów, ale kuracja zastępuje ujawnia istnienie między tymi mutantami pewnych różnic natury ilościowej.

Obserwacje wzrostu po różnych terapiach doświadczalnych uzupełnione były badaniem zmian struktury tarczycy [2, 3]. Okazało się, że podawanie nawet dużych dawek tyroksyny nie powoduje uwstecznienia tarczycy, co wskazuje na brak normalnego systemu zależności przysadka-tarczyca (zapewne wskutek braku istotnych ilości TSH). Podawanie TSH zwiększa wprawdzie wysokość komórek w nabłonku pęcherzyków, ale nie zmienia ogólnej struktury gruczołu. Natomiast wstrzykiwanie GH lub GH plus TSH prowadzi do daleko idących zmian w tarczycy; następuje zwiększenie się ilości i średnicy pęcherzyków (rys. 1. p. 7, 8). Niemniej jednak żadna z zastosowanych terapii nie doprowadziła do całkowitego skorygowania budowy tarczycy; zawsze gruczoł ten różnił się silnie od tarczycy myszy normalnych. Wydaje się więc, że za niedorozwój tarczycy odpowiedzialny jest przede wszystkim brak GH, i że kuracja hormonalna rozpoczęta w wieku dwóch miesięcy nie może już w pełni skorygować budowy tarczycy.

4. DOŚWIADCZALNIE UZYSKANY ROZRÓD U SAMIC MYSZY KARŁOWATYCH

Z cytologicznych badań przysadki [2], z obserwacji, że samice karły mogą mieć ruje i kopulować, ale do ciąży nie dochodzi [2, 3], i z bezpośredniej próby biologicznej (bioassay) [5] wynika, że przysadka karłów nie produkuje fizjologicznie istotnych ilości prolaktyny (luteotropiny). Ponieważ FSH i LH są wydzielane i dochodzić może do normalnej owulacji, przypuszczać można, że właśnie brak prolaktyny odpowiedzialny jest za sterylność samic karłów. Dla sprawdzenia tej możliwości wszczepiono karłom normalne przysadki jako źródło prolaktyny [4].

Oddzielenie przysadki od podwzgórza przez przecięcie naczyń lub przeszczepienie w inne miejsce w tym samym lub innym zwierzęciu powoduje istotne zmiany funkcjonalne. Wydzielanie LH, TSH, FSH, ACTH i GH gwałtownie spada z powodu braku odpowiednich czynników wydzielania produkowanych w podwzgórzu, natomiast wydzielanie prolaktyny silnie się zwiększa wobec braku hamującego działania podwzgórza [13, 16]. W związku z tym przysadka wszczepiona z dala od podwzgórza stanowi doskonałe źródło prolaktyny.

W doświadczeniach autora [4] wszczepiano przysadki metodą Everetta, tj. pod kapsułkę nerkową, gdyż dobre ukrwienie nerki sprzyja „przyjęciu” się wszczepu i rozwożeniu produkowanej prolaktyny po całym ustroju zwierzęcia. Przysadka, podobnie jak ogół gruczołów dokrewnych,

nie wywołuje właściwie reakcji immunologicznej [20] i wszczep utrzymuje się przez długi okres (kilka miesięcy), nawet gdy badane zwierzęta nie pochodziły z tego samego szczepu inbredowanego.

Do doświadczeń użyto karłów *dw* i *df* ze szczepów nieinbredowanych, używając jedynie samic, u których pochwa była otwarta. Samice karły umieszczono z normalnymi samcami i pobierano codziennie rozmazy pochwowe. Wiele karłów wykazywało dość regularny cykl i kopulacja miała miejsce w każdej rui, nie wpływając jednak zupełnie na przebieg cyklu, tj. nie powodując ciąży rzeczywistej lub rzekomej. Po kilkakrotnym stwierdzeniu czopu (kopulacji) wszczepiano dwie normalne przysadki w nerkę. U około połowy operowanych samic cykliczna ruja ustała, nastąpiła ciąża i urodziły się żywe młode. Prawie wszystkie samice, które w ten sposób stały się płodne, przechodziły normalną laktację i wykarmiły większość młodych. Szereg samic kopulowało w rui poporodowej i produkowało kolejny miot już bez dalszych zabiegów doświadczalnych. Jedna z samic urodziła w ten sposób 6 miotów. Szczegółowe wyniki podane są w tabeli 2.

Młode (zarówno normalne, jak karły) były przy urodzeniu niewiele mniejsze od młodych urodzonych przez normalne samice, ale rosły wolniej. Wynikało to z niedostatecznej ilości mleka, co wykazano przez odłączenie części miotu do normalnej mamki. Młode karmione przez normalną mysz rosły znacznie szybciej i miały normalny ciężar przy oddzieleniu. Młode wykarmione przez matki-karły były przy oddzieleniu wyraźnie mniejsze, ale prędko dorastały do wielkości typowej dla szczepu, były płodne i zupełnie normalne.

Tabela 2

Rozród samic karłów z wszczepionymi przysadkami [4]

	dwarf — <i>dw</i>	Ames dwarf — <i>df</i>
Liczba samic z wszczepionymi przysadkami	18	20
Liczba samic, które urodziły żywe młode	6(33%)	12(60%)
Liczba samic, które urodziły żywe młode i karmiły	5(28%)	10(50%)
Liczba miotów	10	31
Średnia liczby miotów po płodnej samicy	1,7	2,6
Liczba wychowanych miotów	7(70%)	25(81%)
Wielkość miotu	6,4 ± 1,0	5,7 ± 0,5
Wielkość miotu myszy normalnych (z tego samego szczepu)	8,4 ± 0,3	9,9 ± 0,3

Aby sprawdzić, czy przysadka inicjuje jedynie rozród, czy też obecność fizjologicznie aktywnego wszczepu jest konieczna do rozrodu, kilku samicom usunięto wszczepy w okresie laktacji. Produkcja mleka ustała i młode zginęły. Usunięcia wszczepów dokonano przez usunięcie całej nerki; podobny zabieg u karmiących samic normalnych nie miał żadnego wpływu na laktację i przeżywanie młodych.

W interpretacji wyników tych doświadczeń pewną trudnością był fakt, że wszczep przysadki poza prolaktyną produkuje fizjologicznie istotne ilości innych hormonów, głównie GH i TSH [19]. Aby przekonać się, czy sama prolaktyna wystarczy do uzyskania płodności samic karłów, przeprowadzono doświadczenie tego samego schematu, jak opisane powyżej, ale z zastosowaniem zastrzyków wysoce oczyszczonej prolaktyny owcy zamiast wszczepów przysadek [6]. Uzyskano ciążę, wykoty i laktację. Jeżeli prolaktynę wstrzykiwano co 12 godzin, to procent samic, które urodziły żywe młode, był ten sam co przy użyciu wszczepów.

Wyniki te wskazują wyraźnie, że brak prolaktyny odpowiedzialny jest za sterylność samic karłów i że zapewnienie źródła samej tylko prolaktyny jest wystarczającym warunkiem rozrodu.

Normalny poród i wykarmienie młodych potwierdzają normalność części nerwowej przysadki karła, gdyż funkcje te nie byłyby możliwe bez oksytocyny.

5. PRZYCZYNY STERYLNOŚCI KARŁOWATYCH SAMCÓW

Stopień rozwoju systemu rozrodczego u samców karłów obok dużej zmienności indywidualnej wykazuje też bardzo istotne różnice między szczepami. Tak więc w niektórych szczepach wszystkie samce są sterylne, większość z nich ma infantylny układ rozrodczy i tylko bardzo nieznacznie produkują plemniki. Natomiast w innych szczepach układ rozrodczy jest bardzo dobrze rozwinięty, u prawie wszystkich samców występuje spermatogeneza i w nasieniowodach obecne są plemniki w ilościach porównywalnych do normalnych samców. Plemniki te zdolne są do zapłodnienia, jak wykazano w doświadczeniach ze sztucznym unasienianiem [4], i niektóre samce są płodne. Porównanie różnych szczepów pod tym względem stanowi interesujący przykład roli innych genów (tła genetycznego) w fenotypowej ekspresji mutacji.

Fakt, że sterylność jest typowa dla znacznej większości samców karłów, nawet w tych szczepach, gdzie regułą jest normalna spermatogeneza wskazuje, że przyczyna sterylności nie leży w braku plemników. Wchodzą tu w grę: wielkość karła, reakcja normalnej samicy na samca karła, rozwój dodatkowych gruczołów rozrodczych, wreszcie popęd płciowy i odruchy kopulacyjne.

Szereg zabiegów doświadczalnych powoduje płodność u samców karłów (por. przegląd literatury w [3]). Podawanie nieinbredowanym karłom *dw* i *df* zastrzyków GH, GH + TSH, GH + tyroksyny lub samej tyroksyny, tj. hormonów wywołujących wzrost, doprowadziło do płodności większości traktowanych samców [3]. Sama tyroksyna wywoływała płodność równie skutecznie jak zastrzyki zawierające GH, choć efekt wzrostowy tyroksyny był znacznie słabszy. Uzyskana w ten sposób płodność samców karłów utrzymywała się przez czas dłuższy; niektóre samce były płodne przez okres roku od zakończenia podawania hormonów. Wielkość miotów po samcach karłach traktowanych hormonami była u *dw* taka sama jak po normalnych samcach tego szczepu, a u *df* nieznacznie mniejsza. Silny i ogólny efekt wzrostowy podawania GH czy tyroksyny pociągnął za sobą tyle zmian w organizmie karła, że nie sposób jest chyba zdecydować, która lub które z nich odpowiedzialne

były za uzyskanie płodności. Wydaje się jedynie, że wzrost wielkości ciała jako taki nie był tu czynnikiem decydującym, gdyż tyroksyna była równie skuteczna w wywoływaniu płodności jak GH, mimo znacznie słabszego efektu wzrostowego (por. tabela 1). Ponadto selekcja w niewsobnych szczepach *dw* i *df* doprowadziła do zwiększenia się proporcji płodnych samców od poniżej 10% do około 50%, bez zmiany wielkości ciała.

Wydaje się, że jedną z istotnych przyczyn sterylności samców karłów może być brak prolaktyny (luteotropiny). U normalnych zwierząt prolaktyna obecna jest w przysadce mózgowej u obu płci, ale jej znaczenie u samca jest zupełnie niejasne. W szczepie nieinbredowanym *df* wszczepianie przysadek normalnych myszy w nerkę zwiększyło procent płodnych samców [4]. Wyniki te udało się powtórzyć używając oczyszczonej prolaktyny owcy, co wskazuje, że czynnikiem istotnym jest tu sama prolaktyna, a nie niewielkie ilości innych hormonów produkowane przez wszczep. Ponadto zastrzykiwanie prolaktyny doprowadziło do płodności samców *dw* ze szczepów, w których nietraktowane samce są zawsze sterylne (Bartke, w przygotowaniu). Wskazuje to, że prolaktyna odgrywa istotną rolę w funkcjach rozrodczych samca myszy. Prawdopodobnie wpływa ona na zachowanie się piciowe lub na gruczoły dodatkowe.

6. INTERPRETACJA PRAC NAD MYSZAMI KARŁOWATYMI

Poważna część badań w dziedzinie genetyki dąży obecnie do możliwie dokładnego wyjaśnienia mechanizmu działania genów. Zasadnicze postępy w wyjaśnianiu kontroli rozwoju i metabolizmu przez geny oraz w znajdowaniu dróg, jakimi dochodzi od mutacji do zmian w fenotypie, pochodzą prawie wyłącznie z prac nad mikroorganizmami i układami *in vitro*. Dlatego też istnieje w tej chwili dość istotna dysproporcja między zrozumieniem działania genów u wirusów i bakterii, a poznaniem łańcucha zależności gen — cecha u zwierząt wyższych, a przede wszystkim człowieka. Stąd chyba pochodzi rosnące zainteresowanie genetyką fizjologiczną myszy. Mysz laboratoryjna (*Mus musculus*) jest ssakiem najlepiej poznanym genetycznie i jednocześnie najtańszym, więc stanowi idealny materiał do badania działania genów u organizmów wyższych.

Badanie hormonalnych podstaw karłowatości u myszy było pierwszym przypadkiem analizy działania mutacji u ssaka przez kurację zastępczą (*substitution therapy*). Obecnie karły znane są dość dokładnie. Wiadomo, że geny *dw* i *df* blokują różnicowanie się acidofilii i tyrotropów w rozwoju embrionalnym przysadki mózgowej. W następstwie brak jest GH, TSH i prolaktyny. Zahamowany wzrost, infantylne proporcje ciała, sterylność, niedorozwój tarczycy, mała aktywność i wszystkie inne cechy różniące karła od myszy normalnych wydają się być spowodowane niedoborem tych trzech hormonów. W niektórych przypadkach mechanizm wywoływania cechy fenotypowej przez brak odpowiedniego hormonu jest dobrze wyjaśniony. Na przykład sterylność samiec pochodzi stąd, że po kopulacji nie następuje aktywizacja ciałek żółtych i produkcja progesteronu, co z kolei wywołane jest brakiem prolaktyny. Jeśli doświadczalnie wprowadzi się prolaktynę, to rozród może przebiegać zupełnie normalnie.

Myszy karłowate są w pewnym stopniu przykładem zjawiska pozornej pleiotropii (*spurious pleiotropy*), gdyż mutant różni się od fenotypu dzikiego całym szeregiem cech, ale gen ma tylko jeden „target organ” — przedni płąt przysadki.

Choć w reakcji wzrostowej karłów *dw* i *df* na różne terapie hormonalne wystąpiły pewne różnice [3], faktem jest, że obydwa te geny powodują brak tych samych komórek w przysadce i najprawdopodobniej nie mają innych bezpośrednich efektów. Tak więc dwie, genetycznie zupełnie niezależne mutacje prowadzą do identycznego fenotypu, gdyż zmieniają funkcję tego samego organu w ten sam sposób. Działanie ich może oczywiście różnić się bardzo zasadniczo w fazie gen — rozwój embrionalny przysadki i pierwotne produkty tych genów mogą być zupełnie odmienne.

Myszy karłowate zasługują też na uwagę jako materiał do prac endokrynologicznych. Szczególnie istotne jest to, że u karłów brak jest tylko niektórych hormonów przedniego płata przysadki. W związku z tym można studiować efekt podawania brakującego hormonu w organizmie, w którym ogólna sytuacja hormonalna jest znacznie mniej zaburzona niż u zwierzęcia z usuniętą przysadką. Na przykład karły nie produkują prolaktyny, ale posiadają FSH i LH, i to w normalnych proporcjach i z normalnym cyklem przemian ich stężeń w krwi (por. cz. 2). Podawanie prolaktyny pozwala więc badać działanie tego hormonu w systemie bardzo zbliżonym do normalnego organizmu. U zwierząt hypofysektomizowanych gonady są zredukowane i nieczynne, a u karłów można obserwować działanie prolaktyny w obecności owulacji czy spermatogenezy. Użycie myszy karłowatych pozwoliło stwierdzić rolę prolaktyny w funkcjach rozrodczych samca.

LITERATURA

- [1] Bartels E., *Studies on hereditary dwarfism in mice III. Development of the adrenals in dwarf mice.* Acta Pathol. Microbiol. Scand., 18, 20—35, 1941.
- [2] Bartke A., *Histology of the anterior hypophysis, thyroid and gonads of two types of dwarf mice,* Anat. Rec. 149, 225—236, 1964.
- [3] Bartke A., *The response of two types of dwarf mice to growth hormone, thyrotropin and thyroxine,* Gen. Comp. Endocrin., 5, 418—426, 1965a.
- [4] Bartke A., *Influence of luteotropin on fertility of dwarf mice,* J. Reprod. Fertil., 10, 93—103, 1965b.
- [5] Bartke A., *Absence of prolactin activity in pituitaries of dwarf mice,* Genetics, 52, 426, 1965c.
- [6] Bartke A., *Reproduction of female dwarf mice treated with prolactin,* J. Reprod. Fertil., 11, 203—206, 1966.
- [7] Bielschowsky F. and Bielschowsky M., *Carcinogenesis in the pituitary dwarf mouse. The response to dimethylbenzanthracene applied to the skin,* Brit. J. Cancer, 15, 257—262, 1961.
- [8] Boettiger E. G., *The relation of oxygen consumption and environmental temperature to the growth of dwarf mice,* Amer. J. Physiol., 129, 312—313, 1940.
- [9] Boettiger E. G., *The effect of thyroxine on growth, oxygen consumption and body composition of hereditary dwarf mice,* Endocrinology, 28, 785—792, 1941.

- [10] Carsner R. L. and Rennels E. G., *Primary site of gene action in anterior pituitary dwarf mice*, Science, 131, 829, 1960.
- [11] Cavallero C. and Dova E., *Morphological changes in the islets of Langerhans of the pituitary dwarf mice during induced growth*, Acta Pathol. Microbiol. Scand. 34, 1—7, 1954.
- [12] Dawson A. B., *The influence of hereditary dwarfism on the differentiation of the skeleton of the mouse*, Anat. Rec., 61, 485—493, 1935.
- [13] Deuben R. and Meites J., *In vitro reinitiation of pituitary somatotropin release by an acid extract of hypothalamus*, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 118, 409—412, 1965.
- [14] Duncan R. H. and Kelton D. E., *Unilateral nephrectomy of hereditary dwarf mice*, Amer. Zool., 2, 441—442, 1962.
- [15] Elftman H., *Combined aldehyde fuchsin and periodic acid staining*, Stain Techn., 34, 77—80, 1959.
- [16] Everett J. W., *Central neural control of reproductive functions of the adenohypophysis*, Physiol. Rev., 44, 373—431, 1964.
- [17] Francis T., *The development of the pituitary and hereditary anterior pituitary dwarfism in mice*, Munksgaard, Copenhagen, 1944.
- [18] Grüneberg H., *The genetics of the mouse*, pp. 122—129, Martinus Nijhoff, The Hague, 1952.
- [19] Hertz R., *Growth in the hypophysectomized rat sustained by pituitary grafts*, Endocrinology, 65, 926—931, 1959.
- [20] Krohn P. L., in: Peer L., (ed.) *Transplantation of tissues*, vol. II, p: 401, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1959.
- [21] Lewis U. J., Cheever E. V. and Vander Laan W. P., *Studies on the growth hormone of normal and dwarf mice*, Endocrinology, 76, 210—215, 1965.
- [22] Like A. A. and Soeldner J. S., *Pancreatic studies in hereditary pituitary dwarf mice*, Fed. Proc., 24, 307, 1965.
- [23] Ortman R., *A study of some cytochemical reactions and the hormone content of the adenohypophysis in normal and in genetic dwarf mouse*, J. Morphol., 99, 417—431, 1956.
- [24] Peterson R. R., *Electron microscope observations on the pituitary gland of the dwarf mouse*, Anat. Rec., 133, 322—323, 1959.
- [25] Rennels E. G., Anigstein D. M. and Anigstein L., *Growth of sarcoma 180 in anterior pituitary dwarf mice*, Anat. Rec., 145, 346, 1963.
- [26] Rennels E. G., and McNutt M., *The fine structure of the anterior pituitary of the dwarf mouse*, Anat. Rec., 131, 591—592, 1958.
- [27] Schaible R. and Gowen J. W., *A new dwarf mouse*, Genetics, 46, 896, 1961.
- [28] Smith P. E. and MacDowell E. C., *The differential effect of hereditary mouse dwarfism on the anterior pituitary hormones*, Anat. Rec., 50, 85—93, 1931.
- [29] Snell G. D., *Dwarf, a new mendelian recessive character of the house mouse*, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 15, 733—734, 1929.
- [30] Snell G. D., *Effect of injection of anterior pituitary extract on the thyroids of mice with hereditary dwarfism*, Anat. Rec., 47, 316, 1930.

PRÓBA PODSUMOWANIA WYNIKÓW DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM NAD ULTRASTRUKTURĄ POKRYCIA CIAŁA ROBAKÓW PASOŻYTNICZYCH I ZWIĄZANYCH Z NIM STRUKTUR

WPROWADZENIE

Prawie wszystkie dotychczasowe podręczniki zarówno zoologii ogólnej, jak i parazytologii podają, że ciało tak przywr, jak i tasiemców jest pokryte z zewnątrz oskórkiem (kutikulą), będącym martwą wydzieliną leżącej pod nim warstwy mezenchymatycznej. Przyjął się również ogólnie pogląd, że tak pojmowana „kutikula” odgrywa ważną rolę chroniąc pasożyty jelitowe przed strawieniem. Ostatnie badania nad pokryciem ciała przywr i tasiemców wykazały całkowitą błędność tych poglądów. Stwierdzone zostało, że tzw. „kutikula” jest nie tylko żywą, lecz także niezwykle aktywną pod względem metabolicznym tkanką.

Interesującym faktem jest duże podobieństwo pokrycia ciała u przebadanych dotychczas tasiemców z rzędu *Pseudophyllidea* i *Cyclophyllidea*, jak również ogólne podobieństwo ultrastruktury tegumentu przywr i tasiemców. U przedstawicieli obu tych grup płazińców tzw. „kutikula” jest w istocie rzeczy żywym tegumentem komórkowym.

Całkiem odmienny obraz przedstawia pokrycie ciała pasożytniczych obleńców i kolecogłówów.

Kutikula obleńców jest rzeczywiście martwym wytworem nabłonka pełniącym funkcję ochronną.

Pokrycie ciała kolecogłówów jest natomiast całkowicie odmienne od pokrycia zarówno przywr i tasiemców, jak i pasożytniczych obleńców.

Celem tej pracy jest zestawienie wyników wszystkich dotychczasowych badań nad ultrastrukturą pokrycia ciała przywr, tasiemców, pasożytniczych obleńców i kolecogłówów, jak również przeprowadzenie porównania tych struktur i przeanalizowanie ich funkcji.

WYNIKI DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM NAD POKRYCIEM CIAŁA ROBAKÓW PASOŻYTNICZYCH

A. PRZYWRY (*TREMATODA*)

Ostatnie badania nad ultrastrukturą tegumentu przywr [4, 44, 46, 48] wykazały, że jest on, jak już wspomniano, żywym tworem komórkowym.

Tegument przywr składa się z dwu warstw (rys. 1). Zewnętrzna warstwa grubości 15—21 μ jest jak gdyby brzeźnym rąbkiem cytoplazma-

tycznym leżących głębiej wśród parenchymy tzw. komórek subkutikularnych. Brzeg jej jest, silnie pofałdowany, tworzący liczne rowki (iv), kanaliki i głębsze wpuklenia (v). Warstwa ta zawiera w swej części zewnętrznej pęcherzyki pinocytalne (pv), natomiast w głębszej części liczne mitochondria (m) i duże wakuole, tzw. wakuole bazalne (bv). Można wyróżnić w niej również liczne twarde, ostro zakończone kolce kutikularne



Rys. 1. Zarys ilustrujący główne cechy ultrastruktury pokrycia ciała przywry — *Fasciola hepatica* L. (wg Threadgolda)

bm — błona podstawowa, bv — wakuole podstawowe, cm — mięśnie okrężne, cv — cytoplazmatyczne pęcherzyki, df — masa dyfuzyjna (inkluzyje), er — endoplazmatyczne retikulum, g — aparat Golgiego, it — materiał interstycjalny, iw — wpuklenia błony plazmatycznej, lm — mięśnie podłużne, m — mitochondria, n — jądro, pa — komórki parenchymy, pt — rureczki (kanaliki) protoplazmatyczne, pv — pinocytalne pęcherzyki, sp — kolce kutikularne, v — zagłębienia błony plazmatycznej

(sp). Ta zewnętrzna, właściwa warstwa tegumentu oddzielona jest od warstwy wewnętrznej błoną podstawową (bm). Tuż pod błoną podstawową znajduje się warstewka mięśni okrężnych (cm) i podłużnych (lm). Błona podstawowa poprzecinana jest przez tzw. rureczki cytoplazmatyczne lub kanały subkutikularne (pt). Stanowią one powiązanie warstwy zewnętrznej z leżącymi głębiej wśród komórek parenchymy wspomnianymi już butelkokształtnymi komórkami „subkutikularnymi”. Kanały te są zasadniczo pustymi zagłębieniami, ale ich ujścia do komórek subkutikularnych są zwykle wypełnione cytoplazmą zawierającą liczne mitochondria. Komórki subkutikularne tworzą warstwę wewnętrzną pokrycia ciała. Czasem określa się je mianem „struktur związanych z pokryciem ciała”, ponieważ właściwie leżą one już wśród komórek parenchymy. Każda z komórek subkutikularnych (ks) zawiera duże jądro (n), olbrzymią ilość mitochondrii (m), wakuole (cv), rozproszone inkluzyje (df) oraz wyraźny aparat Golgiego. Taki jest obraz ultrastruktury pokrycia ciała u motylicy wątrobowej (*Fasciola hepatica*) wg wyników badań Threadgolda [47, 48]. Znacznie różni się podany przez Senfta et al. [44] opis ultrastruktury pokrycia ciała przywry *Schistosoma mansoni*. Autorzy ci interpretują tegument *S. mansoni* jako „rozległą war-

stwę gąbczastą" (*vast spongy layer*) i „bezkomórkowe bezstrukturalne pokrycie" (*an acellular amorphous covering*). Senft et al. pokazują epitelialne komórki z długimi rozgałęzieniami (tabl. IV, s. 255), ale widocznie nie byli oni zdolni wykazać, że komórki te były powiązane z kutikulą. Bardziej precyzyjne badania nad *S. mansoni* wykazały prawdopodobnie, że kutikula tej przywry jest również tworem komórkowym, zawiera mitochondria, endoplazmatyczne retikulum, i że jest powiązana z komórkami subkutikularnymi za pomocą kanałów subkutikularnych. Obecność mitochondriów jest sugerowana przez tych autorów, lecz nie pokazana wyraźnie na elektronogramach.

Interesujące dane obejmują tymczasowe doniesienie Genecińskiej et al. [17], gdzie analizowana jest ultrastruktura pokrycia ciała zarówno dojrzałej postaci dwu gatunków przywr — *Posthodiplostomum* sp. i *Strigeidae* gen. sp., jak i poszczególnych form larwalnych tych przywr, tj. sporocyst, redii i cercarii.

U sporocyst powierzchniowa warstwa tegumentu posiada na swoim swobodnym brzegu liczne mikrorzęski, rozmieszczone podobnie jak rąbek kosmków nabłonka jelitowego zwierząt wyższych. Sporocysty, jak wiadomo, są pozbawione jelita. Obecność cytoplazmatycznego tegumentu z mikrorzęskami wskazuje więc, że prawdopodobnie zachodzi u nich trawienie przyścienne, które odbywałoby się u tych pasożytów całą powierzchnią ciała. Tę hipotezę potwierdza osobliwa lokalizacja enzymów trawiennych. W powierzchniowej warstwie ciała wykryta była przez autorów fosfataza kwaśna. Obecność fosfatazy zasadowej była wykazana Erasmusa [15].

Redie badanych gatunków przywr posiadają dobrze rozwinięte i funkcjonujące jelito. Na ultracienkich skrawkach stwierdzono również, że komórki nabłonka jelitowego niosą na sobie mikrorzęski. Na pokryciu ciała redii mikrorzęski znajdują się również, ale są one rozmieszczone stosunkowo rzadko i nie tworzą szczoteczkiowatego rąbka jak u sporocyst. Niemniej obecność fosfatazy zarówno w ścianie jelita, jak i w pokryciu ciała redii [7] pozwala sądzić, że te formy larwalne przywr są przystosowane nie tylko do aktywnego odżywiania, lecz również przyjmują substancje pokarmowe poprzez powierzchnię ciała.

U cercarii tegument jest silnie ścięty na swojej wolnej krawędzi i pozbawiony mikrorzęsek. Znajdują się w nim mitochondria i liczne wakuole z homogeniczną lub włóknistą zawartością. Część wakuoli wydaje się być pusta. Strukturalne ścianki ciała metacercarii *Fasciola hepatica* poświęcone są dwie prace Dixona [11, 12].

Warto zestawzić przytoczone wyżej dane o ultrastrukturze tegumentu przywr z wynikami badań histochemicznych [3, 32]. Stosując test enzymatyczny Björkman et al. [3] wykazali, że tegument *Fascioli* ma charakter białkowy. Monné [32] opisał pokrycie ciała motylicy wątrobowej jako układ następujących po sobie rejonów fibryllarnych i granularnych ułożonych prostopadle do brzegu ciała. Fibrylle były kolagenowe. Monné wykazał również, że tzw. „kutikula" nie jest nigdy skeratynizowana lub impregnowana chinonem. Te wyniki łatwo zestawić z cytoplazmatyczną ultrastrukturą tegumentu. „Fibrylle" opisane przez Monné są prawdopodobnie reprezentowane na elektronogramach w postaci „kolumn" cytoplazmy z mitochondriami ułożonym łańcuszkowo (rys. 1). Badania histochemiczne wykazały ponadto, że glukoza, nieglukozowe polisacharydy i polifenolowo-chinonowe białka impregnujące (poliphenol-quinon-tanned-proteins) mogą być również wykrywane

w „kutikuli”. Björkman et al. [3] stwierdzili, że pokrycie ciała *Fasciola* wykazuje mukopolisacharydową lub mukoproteinową „obwódkę”. Taka „mukoproteinowa” warstwa, a właściwie warstewka zewnętrzna „kutikuli”, wydaje się mieć związek z rejonem pinocytalnych wgłębień i drobnych pęcherzyków przypowierzchniowych, wykazującym znaczną gęstość na elektronogramach. O warstwie kwaśnych mukopolisacharydów na zewnątrz kutikuli donosi również Monné. Stwierdza on, że obojętne polisacharydy były wydzielane przez kutikulę i zmieniały się na zewnątrz w kwaśne polisacharydy. Na podstawie tego można przypuszczać więc, że widoczne na elektronogramach wpuklenia i pęcherzyki mogą przedstawiać sekrecję tych polisacharydów, wydzielanych prawdopodobnie w postaci śluzu.

Przedstawiona wyżej ultrastruktura pokrycia ciała przywr wiąże się jak najściślej z jego funkcją. Mansour [31] wykazał, że przewiązka jelitowa nie zatrzymuje przyswajania glukozy przez *Fasciolę*. Można wnioskować stąd, że w absorpcji glukozy musi być także zaangażowane pokrycie ciała, w którym proces ten zachodzi prawdopodobnie drogą pinocytozy. Elektronogramy dostarczyły bezspornych dowodów morfologicznych potwierdzających takie przypuszczenie.

Pantelouris i Gresson [35] wykazali, że część radioaktywnego żelaza wstrzyknięta przez otwór gębowy pojawiała się w komórkach tegumentu (myoblastach) oraz w zewnętrznej, właściwej warstwie tegumentu. Na podstawie tego przypuszczają, że prócz funkcji ekskrecyjnej i sekrecyjnej tegument zajmuje się również wydzielaniem nadmiaru metabolitów lub wydzielaniem śluzu. Obecność zagłębień oraz kompaktnych ciałek przy brzegu warstwy zewnętrznej mogłyby potwierdzać taki wniosek. Wyraźne pęcherzyki pinocytalne, liczne mitochondria i ciała ekstruzyjne są wskaźnikiem niemałej aktywności metabolicznej wykazywanej przez zewnętrzną warstwę tegumentu przywr.

B. TASIEMCE (CESTODA)

Wśród badań poświęconych ultrastrukturze pokrycia ciała tasiemców znane są dotychczas dwie prace na gatunkach z rzędu *Pseudophyllidea* — *Proteocephalus pollanicoli* [49] i *Schistocephalus solidus* [7] oraz kilka prac na gatunkach z rzędu *Cyclophyllidea*, których autorami są Read [38], Kent [23], Rothman [40, 41, 42], Rosario [39], Threadgold [46], Siddiqui [45], Howells [20] oraz Béguin i Lumsden.

Read prowadził badania na tasiemcach *Hymenolepis diminuta* i *Railletina cesticillus*, Kent na *H. diminuta*, *H. nana* i *Railletina cesticillus*, Rothman na *H. diminuta*, Rosario na *H. diminuta* i *H. nana*, Threadgold na *Dipylidium caninum*, Siddiqui nad *Taenia saginata*, *T. hydatigena* i *T. pisiformis*, Howells na *Mniezia expansa*. Badania Béguina i Lumsdena miały charakter porównawczy i obejmowały przedstawicieli tasiemców zarówno z rzędu *Cyclophyllidea* jak i *Pseudophyllidea*.

Prace trzech pierwszych autorów stanowiły zapoczątkowanie badań nad tym zagadnieniem. Badania te zasugerowały, że kutikula tasiemców jest raczej żywą tkanką niż wydzieliną — stąd też propozycja Rothmana [40], by zastąpić ten wprowadzający w błąd termin nowym terminem „tegument”. Elektronogramy zamieszczone przez tych autorów, a szczególnie elektronogramy Kenta, są bardzo złej jakości, co było niewątpliwie uwarunkowane znacznie niższym niż obecnie poziomem techniki

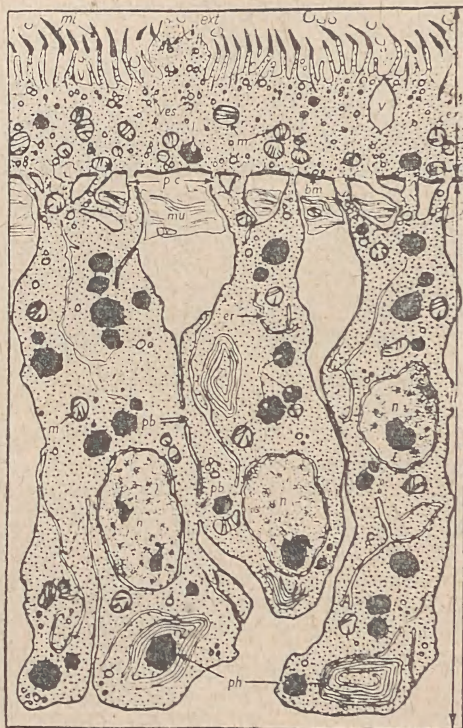
elektronowo-mikroskopowej wtedy, gdy powstawały te prace. Nic też dziwnego, że na ich podstawie autorzy ci nie byli w stanie zestawić dokładnego obrazu ultrastruktury pokrycia ciała badanych przez siebie tasiemców.

Dokładny obraz ultrastruktury pokrycia ciała tasiemców — *Proteocephalus pollanicoli* i *Dipylidium caninum* reprezentujących dwa główne rzędy *Cestodes*: *Pseudophyllidea* i *Cyclophyllidea* — został podany przez Threadgolda [46, 49]. W ogólnym zarysie jest on następujący:

Pokrycie ciała zarówno *P. pollanicoli* (rys. 2) jak i *D. caninum* (rys. 3) składa się z dwu warstw — zewnętrznej i wewnętrznej. Warstwa

Rys. 2. Zarys ilustrujący główne cechy strukturalne pokrycia ciała tasiemca *Proteocephalus pollanicoli* (*Proteocephalidae*) i powiązania między warstwą zewnętrzną i wewnętrzną powłoki ciała (wg Threadgolda)

bm — błona podstawowa, er — endoplazmatyczne retikulum, ex — zewnętrzna warstwa pokrycia ciała, ext — ekstruzje z warstwy zewnętrznej, il — warstwa wewnętrzna, l — substancje lipidowe, m — mitochondria, mi — mikrotrichy, mu — mięśnie, n — jądro, pb — protoplazmatyczny mostek między dwoma komórkami warstwy wewnętrznej, pc — protoplazmatyczne powiązania między warstwą zewnętrzną i wewnętrzną, ph — substancje fosfolipidowe, v — wakuole warstwy zewnętrznej, ves — pęcherzyki warstwy zewnętrznej



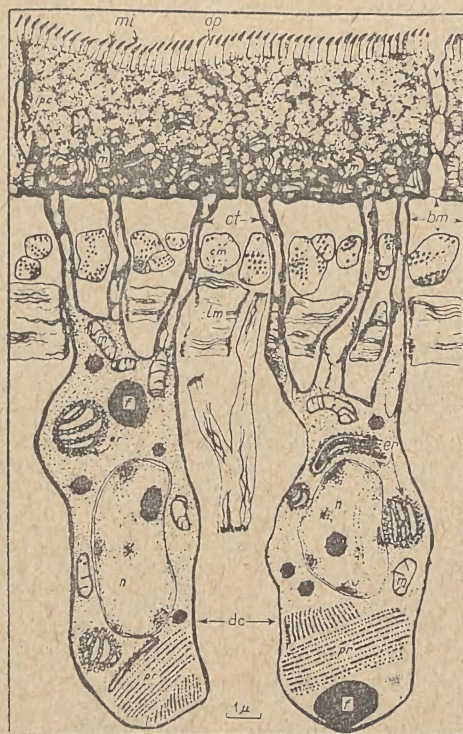
zewnętrzna to warstwa bezjądrowej cytoplazmy zawierającej pęcherzyki (ves), mitochondria (m) i wakuole (v). Brzeg tej warstwy u przedstawicieli obu rzędów posiada na przekroju rąbek mikrorzęsek (mi) tzw. „mikrotrich”. Pojedyncza mikrotricha składa się z plazmatycznej części podstawowej oraz kompaktnego, ostrego zakończenia zestawionego z częścią podstawową pod pewnym kątem. Obie te części są wyraźnie oddzielone od siebie. Na brzegu warstwy zewnętrznej znajdują się pęcherzyki (ves), duże wakuole (v) i wypuklenia (ext), podczas gdy mitochondria (m) i kropelki lipidowe (l) u *Proteocephalus* wykazują tendencję do skupiania się w głębszej części tej warstwy.

Błona podstawowa rozdzielająca obie warstwy posiada w pewnych miejscach pory otwierające się na zewnątrz (*Dipylidium*) i przechodzące w tzw. „kanały porowate” (pc) lub pory otwierające się do wewnątrz i przechodzące w tzw. „kanały subkutikularne” (ct).

Warstwa wewnętrzna złożona jest z poszczególnych komórek subku-

tikularnych, zwanych przez niektórych autorów komórkami ciemnymi (dark cell) lub komórkami kutikularnymi (cuticular cell). Każda z nich posiada duże jądro (n), krople lipidów (l), mitochondria (m), endoplazmatyczne retikulum (er) w kształcie krótkich nitek lub kłębków oraz ciała fosfolipidowe (ph). Czasem dwie komórki subkutikularne leżące obok siebie mogą łączyć się mostkami plazmatycznymi (pb) tworząc rodzaj rozgraniczonego syncytium.

Porównując ultrastrukturę pokrycia ciała *P. pollanicoli* (Pseudophyllidea) i *D. caninum* (Cyclophyllidea) można z łatwością stwierdzić znacz-



Rys. 3. Zarys ilustrujący główne cechy strukturalne pokrycia ciała tasiemca *Dipylidium caninum* (Cyclophyllidea) *mi* — mikrotrichy, *m* — mitochondria, *v* — wakuole, *pc* — kanały porowate, *bm* — błona podstawowa, *ct* — rureczki łączące między tzw. „komórkami ciemnymi” i pokryciem ciała, *cm* — mięśnie okężne, *lm* — mięśnie podłużne, *n* — jądro, *er* — endoplazmatyczne retikulum, *pr* — kryształy białkowe, *f* — inkluzje tłuszczowe i glikogenowe, *op* — przeciwstawne membrany, *ipc* — niekompletny kanał porowaty

ne podobieństwo w budowie ich tegumentu. Prócz tego ogólnego podobieństwa można zauważyć jednak i pewne różnice, które zestawione są w tabeli 1.

Różnice w występowaniu i rozmieszczaniu lipidów wydają się mieć pewne znaczenie fizjologiczne. Ciała lipidowe były obserwowane przez Threadgolda [47] w komórkach subkutikularnych *D. caninum*, ale nigdy nie spotykano ich w warstwie wewnętrznej. Stopniowy wzrost rozmiarów kropelek lipidowych w komórkach parenchymatycznych, jak twierdzi Threadgold [49], narzuca wprost przypuszczenie, że lipidy są wchłaniane przez warstwę zewnętrzną, jakkolwiek mogą być również wydzielane przez tę warstwę bez włączenia ich do procesów metabolicznych, ponieważ uważa się, że lipidy u tasiemców pełnią rolę produktów ubocznych metabolizmu węglowodanowego.

Obecność licznych pęcherzyków i wakuoli w warstwie zewnętrznej i między mikrotrichiami oraz napęczniałych uwypukleń sugerują dużą aktywność zarówno absorpcyjną, jak i ekskrecyjną lub sekrecyjną tej

warstwy. Taka aktywność stanowi niezbędną cechę pokrycia ciała tasiemców, które musi zarówno chronić przed enzymami trawiennymi żywiciela oraz wchłaniać jego metabolity. Wykazanie przez Rothmana i Lee [43] oraz Lée, Rothmana, Senturie [25] dehydrogenazy kwasu bursztynowego, cholinesterazy i niespecyficznego esterazy w warstwie zewnętrznej pokrycia ciała gatunku *Hymenolepis* i *Hydatigera taeniaeformis* podtrzymuje również przypuszczenie, że tegument tasiemców odznacza się wielką aktywnością metaboliczną. Ostatni z wymienionych enzymów, jak wiadomo, bierze udział w cyklu kwasu cytrynowego, zaś cholinesteraza może być powiązana z transportem sodu. Chociaż dehydrogenazy są prawdopodobnie powiązane z mitochondriami, to to ostatnie przypuszczenie, jak twierdzi Threadgold, pozostaje do udowodnienia.

Tabela 1

Różnice w ultrastrukturze pokrycia ciała *P. pollanicoli* (*Pseudophyllidea*) i *D. caninum* (*Cyclophyllidea*)

<i>P. pollanicoli</i> (<i>Pseudophyllidea</i>)	<i>D. caninum</i> (<i>Cyclophyllidea</i>)
1. Brak kanałów porowatych w warstw. wewn.	1. Kanały porowate istnieją
2. Występowanie kropelek lipidów w warstw. wewn.	2. Brak kropelek lipidów w warstw. wewn.
3. Istnienie mostków cytoplazmatycznych łączących kom. subkutikularne	3. Brak mostków cytoplazmatycznych między komórkami subkutikularnymi
4. Endoplazmatyczne retikulum kom. subkutikul. w postaci cienkich nici bez ziarenek Pallada	4. Endoplazmatyczne retikulum kom. subkutikul. w postaci „kłębków” membran z ciałkami Pallada otoczonych z zewn. strukt. granularnymi
5. Ciała lipidowe wyłącznie w komórkach subkutikularnych	5. Ciała lipidowe zarówno w komórkach subkutikularnych jak i w warstwie zewn.
6. W kom. subkutikularnych występują ciała fosfolipidowe	6. Brak ciał fosfolipidowych

Porównując ultrastrukturę pokrycia ciała przywra i tasiemców można stwierdzić, obok ogólnego podobieństwa, również pewne wyraźne różnice. Tak na przykład mikrotrichy i kanały porowate nie występują u przywra, zaś obrzeżenie warstwy zewnętrznej ich tegumentu jest silniej zwakuolizowane i zawiera znacznie więcej mitochondrii, odznaczających się jednak mniejszymi rozmiarami. Różnice można zauważyć również w budowie komórek subkutikularnych składających się na warstwę we-

wnętrzną tegumentu. Komórki subkutikularne *Fascioli* nie zawierają nigdy tłuszczowych lub krystalicznych inkluzji, natomiast posiadają wyraźny aparat Golgiego oraz znacznie więcej mitochondriów niż komórki subkutikularne tasiemców. W komórkach subkutikularnych u żadnego ze zbadanych dotychczas tasiemców nie stwierdzono występowania aparatu Golgiego. Na podstawie braku inkluzji tłuszczowych czy krystalicznych w komórkach subkutikularnych przywr, a wyraźniej ich obecności u tasiemców (*Dipylidium*) Threadgold wyprowadza wniosek, że prawdopodobnie jest to związane z przejściem przez tegument tasiemców całej funkcji trawiennej. W tym wypadku obecność inkluzji byłaby uzasadniona, ponieważ według niego są one albo produktami ubocznymi, albo substancjami magazynowanymi. Taka funkcja tegumentu byłaby według Threadgolda zbędna dla przywr, szczególnie typu *Fascioli* posiadających niezwykle rozbudowany i porozgałęziany układ trawienny.

Reasumując powyższe dane należy stwierdzić, że pokrycie ciała przywr i tasiemców jest żywą, niezwykle aktywną metabolicznie tkanką zorganizowaną zasadniczo bardzo podobnie u przedstawicieli obu tych grup płazińców. Nawiązuje ona swoją budową do powierzchni absorpcyjnych zwierząt wyższych (Béguin [2] patrz rys. 4), chociaż różni się znacznie od tych ostatnich. Różnice wywołane są nałożeniem się tu dwu funkcji: funkcji chłonnej i funkcji zewnętrznego pokrycia ciała. Pokrycie ciała tasiemców przyjęło na siebie jeszcze trzecią funkcję — funkcję trawienną.

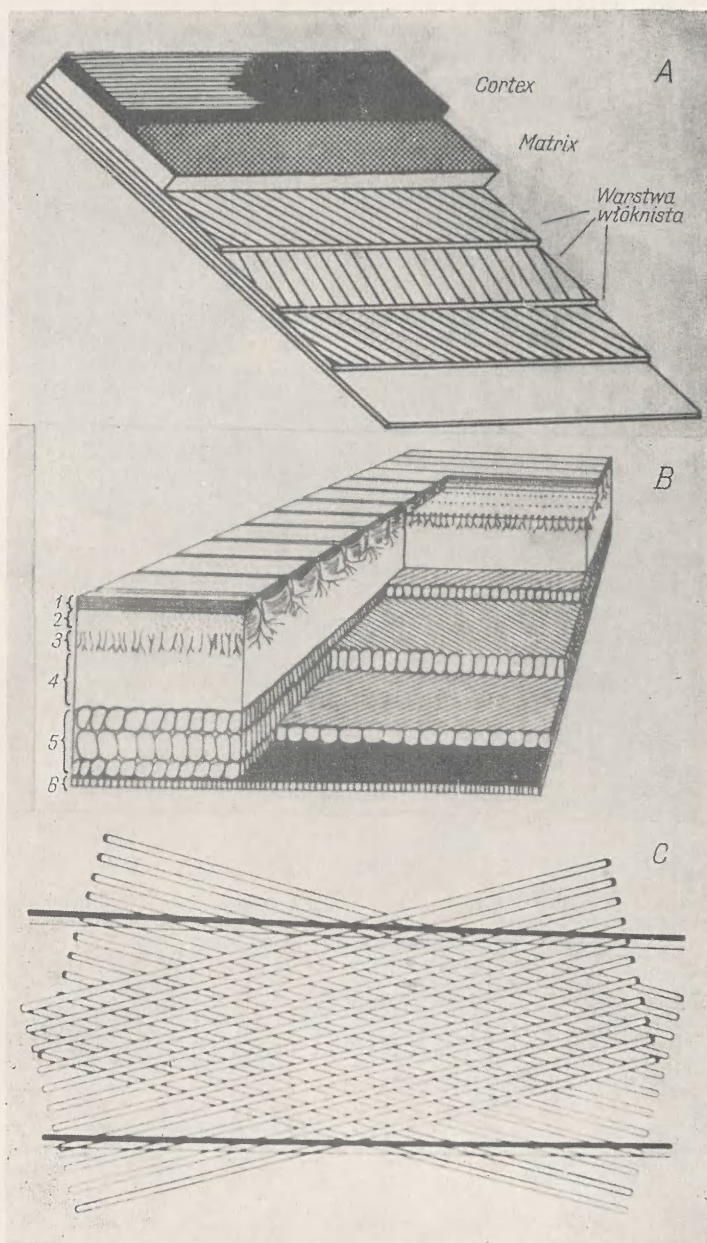
C. NICIENIE (NEMATODA)

Kutikula nicieni badana była przez wielu autorów poczynając jeszcze od minionego stulecia. Kutikula tych robaków pasożytniczych, mimo że jest zasadniczo martwym tworem, odgrywa ważną rolę w ich fizjologii. Jest ona złożoną strukturą, wykazującą nieco odmienną budowę nie tylko u różnych gatunków nicieni, lecz nawet w obrębie tego samego gatunku u form dojrzałych i form larwalnych. Większość prac [2, 34] poświęcona jest kutikuli *Ascaris lumbricoides*. Posiada ona trzy główne rejony, w obrębie których, jak wykazały badania EM*, można wyróżnić jeszcze 19 a wraz z błoną podstawową 10 odrębnych warstw (rys. 4 A, B). Warstwy te są ułożone w następującej kolejności:

- | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|
| 1) cienka warstewka lipidowa | } | cortex |
| 2) zewnętrzna warstwa kortikalna | | |
| 3) wewnętrzna „ „ | } | matrix |
| 4) warstwa fibryllarna | | |
| 5) „ „ homogeniczna | | |
| 6) cienka warstewka graniczna | } | warstwa włóknista |
| 7) zewnętrzna warstwa włóknista | | |
| 8) środkowa warstwa włóknista | | |
| 9) wewnętrzna warstwa włóknista | } | |
| (warstwa podstawowa)? [5] | | |
| 10) błona podstawowa | | |

Ogólna charakterystyka poszczególnych warstw jest następująca: Brzeg kutikuli jest pokryty cienką warstewką (ok. 1000 Å), która prawdopodobnie składa się z lipidów. Głównym rejonem zewnętrznym jest

* Elektronowomikroskopowe.



Rys. 4. Schematyczne modele ilustrujące układ warstw pokrycia ciała *Ascaris*

A. Ogólny model trzech głównych rejonów tegumentu *Ascaris* (wg Fairbairn). B. Model ilustrujący budowę poszczególnych warstw tegumentu *Ascaris*, 1 zewnętrzna warstwa kortikalna, 2 wewnętrzna warstwa kortikalna, 3 warstwa fibryllarna, 4 warstwa homogeniczna, 5 warstwy włókniste, 6 — błona podstawowa (wg Bird i Deutsch). C. Model ilustrujący wzajemny układ włókien warstw włóknistych i ich orientację w stosunku do podłużnej osi ciała (wg Harris, Crafton)

cortex, który dzieli się na zewnętrzną i wewnętrzną warstwę kortikalną. Skład aminokwasowy tego rejonu prowadzi do wniosku, że ta część kutikuli zbudowana jest z keratyn, chociaż analiza rentgenowska dyfrakcyjna wskazuje na obecność kolagenu. Fairbairn [16] stwierdził występowanie w tym rejonie kutikuli oksydazy polifenolowej oraz białek impregnowanych chinonem (quinone-tanned protein). Tak więc korteks kutikuli *A. lumbricoides* może być skeratynizowany lub impregnowany białkami polifenolowo-chinonowymi lub też wykazywać i jedną i drugą reakcję [16]. Środkowy rejon kutikuli *Ascaris matrix*, jak już było wspomniane, podzielony jest na warstwę fibryllarną, grubą warstwę homogeniczną i cienką warstewkę graniczną (rys. 4 B). Warstwa fibryllarna zawiera wyraźne, rozgałęzione kanały porowate, które wnikać do wewnętrznej warstwy kortikalnej. Kanały te są puste, ale zwykle wypełnia je substancja, którą można usunąć za pomocą trawienia. Według Birda i Deutscha [2] sugeruje to, że substancja wypełniająca kanały porowate bogata jest w aminokwasy aromatyczne. W skład warstwy homogenicznej wchodzi białka proste typu albumin, o dużym ciężarze cząsteczkowym, jak również białka włókniste reprezentujące fibroiny lub elastyny [32]. W warstwie tej stwierdzono również niewielką zawartość węglowodanów i lipidów. Lee [24] stwierdził, że występują tu również enzymy z grupy esteraz. Autor ten twierdzi, że zarówno obecność esteraz w warstwie homogenicznej matrix, jak i oksydazy polifenolowej w warstwie kortikalnej wskazują, że pokrycie ciała *Ascaris* nie jest jedynie inertnym pokryciem, lecz również w pewnym stopniu metabolicznie aktywną tkanką. Lee [26] podaje również, że wymienione wyżej enzymy są prawdopodobnie wytwarzane w hypodermie i mogą brać udział we wzroście kutikuli *Ascaris*.

Najbardziej wewnętrznym rejonem kutikuli jest warstwa włóknista, która składa się z zewnętrznej, środkowej i wewnętrznej warstwy włóknistej oraz z błony podstawowej. Odpowiednie metody histochemiczne, jak również analiza rentgenowska dyfrakcyjna sugerują, że warstwa ta zawiera kolagen. Zdaje się potwierdzać to również obecność hydroksyproliny w tej warstwie [16]. Poszczególne warstwy włókniste tego rejonu krzyżują się wzajemnie pod kątem 135° , tworząc między sobą układ równoległoboków (ryc. 4 C). Kąt między krawędzią tych równoległoboków i osią podłużną ciała *Ascaris* wynosi ok. 75° [19]. Autorzy rozpatrują znaczenie takiego układu w utrzymaniu odpowiedniego ciśnienia hydrostatycznego wewnątrz pierwotnej jamy ciała nicienia oraz jego wpływ na funkcję lokomotoryczną.

Kutikula innych gatunków nicieni nie była badana tak szczegółowo. O ile ilość warstw kutikuli poszczególnych gatunków jest bardzo różna, o tyle ilość rejonów jest raczej cechą stałą. Szczególnie u dojrzałych form większości nicieni posiadają trzy główne rejony kutikuli: cortex, matrix i warstwa włóknista. U mniejszych nicieni warstwa włóknista jest często bardzo zredukowana lub nie występuje w ogóle.

Kutikula nicienia *Ascaridia galli* badana była w mikroskopie elektronowym przez Bogojawlenskigo [5]. Autor ten wykazał występowanie w kutikuli tego gatunku ośmiu warstw ułożonych w następującej kolejności: 1) zewnętrzna warstwa kortikalna, 2) wewnętrzna warstwa kortikalna, 3) warstwa „blonkoksztalna”, 4) warstwa fibryllarna, 5) matrix, 6) zewnętrzna warstwa włóknista, 7) wewnętrzna warstwa włóknista,

8) błona podstawowa. Frenzen (1954) wyróżniał u tego gatunku tylko 6 warstw.

Kutikula *Oxyuris equi* zawiera 8 oddzielnych warstw i dwie warstwy włókniste krzyżujące się pod kątem 120° [2]. Kanały porowate w kutikuli tego nicienia nie występują.

Kutikula *Strongylus equi* jest podobna do kutikuli *Ascaris*. Kanały porowate warstwy fibryllarnej są puste i przechodzą z warstwy homogenicznej tuż pod rowki zewnętrznej warstwy kortikalnej [2].

Kutikula *Nippostrongylus brasiliensis* [26] obejmuje trzy główne rejony: cortex, matrix i warstwę włóknistą (rys. 5 A, B) ale matrix jest wypełnione cieczą, która zawiera hemoglobinę i pewne enzymy oraz struktury (tzw. podtrzymujące „podpórki” — strut, skeletal rod), które podtrzymują 14 podłużnych krawędzi kutikuli. Pod tak zmodyfikowanym matrix znajdują się dwie warstwy włókniste (rys. 5 A, B, C). Liczne fibrylle kolagenowe wiążą warstwę włóknistą podtrzymującą „podpórki” oraz cortex.

Chemiczne właściwości kutikuli wszystkich zbadanych dotychczas nicieni są zasadniczo takie same jak chemiczne właściwości kutikuli *Ascaris*.

Prace nad ultrastrukturą kutikuli form larwanych nicieni są dotychczas raczej nieliczne [1, 21, 32, 45].

Kutikula larwalnych form *Metastrongylus* i *Dictyocaulus* [32] jest bezstrukturalna i wykazuje obecność białek impregnowanych chinonem. Jest interesujące, że kutikula tej larwy nie jest atakowana przez papainę, enzym roślinny, który szybko trawił kutikulę *Ascaris*.

Wylinka kutikuli larwy IV stadium *Nippostrongylus* zawiera tyrozynę, hydroksyprolinę oraz węglowodany i lipidy. Natomiast kutikula larwy III stadium *Nippostrongylus* [45] wydaje się mieć cienką warstewkę zewnętrzną i grubą warstwę cieczy zawierającą wewnątrz liczne fibrylle. Warstwa włóknista w takiej postaci jak u formy dojrzałej tu nie występuje.

Kutikula larwy *Trichinella spiralis* [1], składa się z dwu definitywnych warstw rozdzielonych błoną. Warstwa wewnętrzna zawiera delikatne fibrylle ok. 40 Å grubości, ułożone równoległe do obwodu larwy. Na zewnątrz znajduje się cienka błonka zewnętrzna.

Bezpośrednio pod błoną podstawową kutikuli nicienia leży warstwa hypodermu. Wystaje ona do wnętrza pierwotnej jamy ciała wzdłuż środkowogrzebietowej, środkowobrzusznej oraz dwu linii lateralnych, tworząc cztery krawędzie (listewki) wewnętrzne tzw. „serca”. Ultrastrukturę tej warstwy u *Nippostrongylus* ilustruje rys. 5 B. Warstwa ta może wykazywać strukturę komórkową lub syncytialną. U *Nippostrongylus brasiliensis* [26] jądra komórkowe znajdowane były tylko w rozszerzonych krawędziach podłużnych hypodermu. Pod hypodermą znajdują się mięśnie. Zewnętrzna kurczliwa część mięśnia (rys. 5 B) zawiera liczne włókienka mięśniowe powiązane z ułożonymi wśród nich strukturami podtrzymującymi je. Niekurczliwą wewnętrzną część mięśnia wypełniają natomiast liczne mitochondria i wielkie ilości materiałów zapasowych w postaci inkluzji tłuszczu i glikogenu (rys. 5 B). U pewnych nicieni znajdowano w tej warstwie także hemoglobinę [26].

Na zakończenie tego przeglądu budowy morfologicznej i histochemicznej kutikuli nicienia warto odnotować interesujące przypuszczenia Lee [26] na temat jej funkcji. Autor ten sądzi na przykład, że u badanego przez niego nicienia *Nippostrongylus brasiliensis* oprócz niewątpli-

wej funkcji ochronnej i częściowo absorpcyjnej tegument, a szczególnie jego warstwa — matrix wypełniona cieczą może pełnić jeszcze dodatkowe dwie funkcje: lokomotoryczną — nadając robakowi podczas ruchu sprężystość i elastyczność oraz funkcję związaną z wymianą gazową, polegającą na przyłączaniu tlenu przez rozpuszczoną w tej warstwie hemoglobinę. Lee [26] przypuszcza, że hemoglobina ta, mimo iż nie jest hemoglobina krążącą, może ułatwiać dyfuzję tlenu do komórek nicienia za pomocą mechanizmu sugerowanego przez Scholandra [26]. Na podstawie tego można by przypuszczać, że oddychanie tego nicienia nie polega wyłącznie na tzw. oddychaniu „beztlenowym”, tj. na zdobywaniu tlenu ze związków organicznych, lecz w znacznej mierze z glikogenu stanowiącego materiał zapasowy.

D. KOLCOGŁOWY (*ACANTHOCEPHALA*)

Na tle przedstawionych wyżej opisów ultrastruktury ciała przywr, tasiemców i nicieni całkowicie odmiennie zarysowuje się obraz pokrycia ciała kolcogłowów. Kolcogłowy, podobnie jak tasiemce, nie posiadają przewodu pokarmowego, substancje odżywcze są więc absorbowane całą powierzchnią ich ciała, a następnie trawione prawdopodobnie już w obrębie komórek poszczególnych warstw ścianki ciała. Równocześnie, jak u wszystkich pasożytów wewnątrzjelitowych, pokrycie ciała kolcogłów pełni także funkcję ochronną zabezpieczając robaka przed działaniem soków trawiennych żywiciela. Mimo tych, jak wydawałoby się, zbliżonych funkcji, jakie pełni tegument u kolcogłowów w porównaniu z tegumentem tasiemców, jego adaptacja morfologiczna do tak zbliżonych funkcji jest całkowicie odmienna.

Dotychczas znane jest właściwie tylko jedno krótkie doniesienie na temat pokrycia ciała kolcogłowów badanego w mikroskopie elektronowym [28]. To kilkudzaniowe streszczenie, zestawione z wynikami dwu wcześniejszych prac Cromptona [8, 10] i jednego doniesienia [9], referujących morfologiczne i histochemiczne wyniki badań nad ścianką ciała *Polymorphus minutus*, uzyskane z mikroskopu świetlnego, pozwalają już zestawić pewien schemat charakteryzujący ultrastrukturę pokrycia ciała kolcogłowów.

Tegument kolcogłowów składa się z pięciu (rys. 6), a z błoną podstawową z sześciu warstw ułożonych w następującej kolejności: 1) epikutikula, 2) kutikula, 3) warstwa prążkowana (*striped layer*), 4) warstwa pilśniowa (*felt layer*), 5) warstwa promienista (*radial layer*), 6) błona podstawowa. Skład chemiczny poszczególnych warstw charakteryzuje tabela 2.

Reasumując zestawione w tej tabeli wyniki poszczególnych reakcji histochemicznych, można stwierdzić, że jednym z podstawowych składników chemicznych ścianki ciała są lipoproteidy zawierające grupy —SH i wiązania —SS— (kutikula).

Crompton [8, 10] badał również rozmieszczenie i aktywność enzymów w poszczególnych warstwach pokrycia ciała kolcogłowów. Stwierdzono obecność trzech enzymów: niespecyficznej esterazy, zasadowej fosfatazy oraz aminopeptydazy leucyny. Prócz tych trzech enzymów analizowano również lokalizację i aktywność oksydoreduktazy [10]. Ten ostatni enzym znajdowany był w mitochondriach *Polymorphus minutus*. Na podstawie lokalizacji enzymów autor [8] wnioskuje, że ścianka ciała kolcogłowów,

z wyjątkiem kutikuli i epikutikuli, jest bardzo aktywną metabolicznie tkanką. Według Cromptona warstwa prążkowana (*striped layer*) może być związana z wchłanianiem, zaś warstwa pilśniowa (*felt layer*) i warstwa promienista (*radial layer*) mogą być zaangażowane w dalszym metabolizmie zaabsorbowanych składników. Szczególnie aktywna metabolicznie jest prawdopodobnie warstwa promienista. Niespecyficzna esteraza wykrywana była również w kanałach lakunarnych (le) tej warstwy.

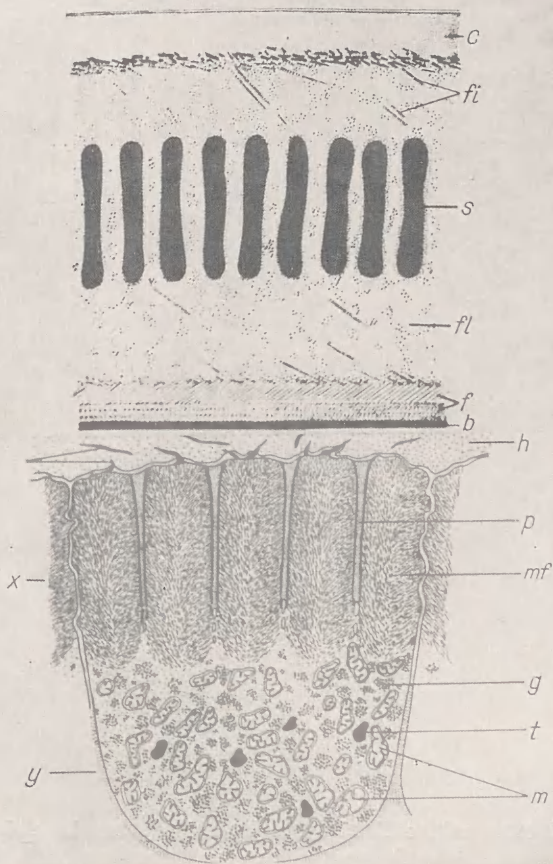
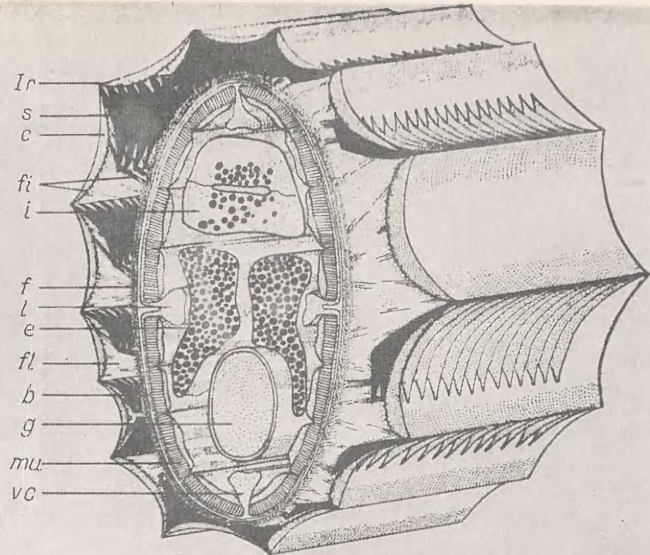
Należy odnotować, że kontynuacja badań w mikroskopie elektronowym [28] potwierdziła nie tylko ilość warstw ścianki ciała kolcogłówów, stwierdzoną w mikroskopie świetlnym [8—10], lecz również hipotetyczny model warstwy brzeżnej (rys. 6 C), umożliwiający według Cromptona spełnianie funkcji wchłaniania pokarmu. Badania w mikroskopie elektronowym wykazały ponadto, że dla ułatwienia wchłaniania pokarmu warstwa prążkowana przedłuża się na zewnątrz kutikuli, tworząc liczne cienkie wyrostki, które przyczyniają się do zwiększenia powierzchni

Tabela 2

Wyniki reakcji histochemicznych stosowanych do badania pokrycia ciała kolcogłowa *Polymorphus minutus* (wg Cromptona — zmodyfikowana)

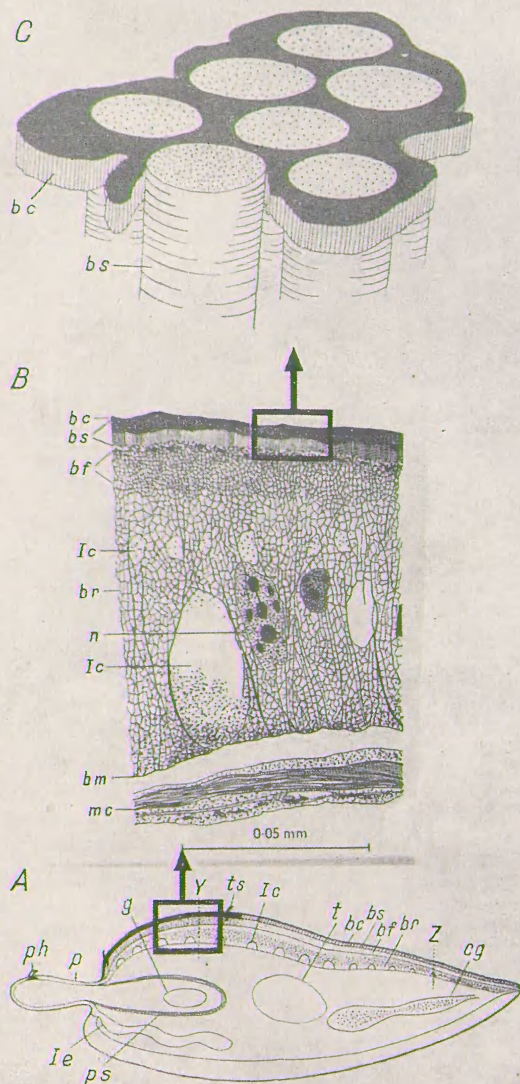
Składniki	Reakcje	Warstwy ciała kolcogłowa					
		epikutikula	kutikula	warstwa prążkowa	warstwa pilśniowa	warstwa promienista	błona podstawowa
Białka	Błękit bromofenol. (roztw. wodny)	0	3	3	3	3	3
„	Ninhydrin-Schiff*	0	2	3	2	2	3
„	Żelazocyjanek żelazowy*	0	2	2	I	0	0
„	Tioglikolan żelazi- cyjanek żelazo- wy*	0	2	2	I	0	0
„	Kw. nadmanganowy — Bł. alcjanowy	0	2	2	I	0	0
„	DDD na grupy —SH	0	2	2	I	0	0
„	DDD na wiąz. —SS—*	0	2	2	I	0	0
„	Reakcja Millona	0	I	3	2	0	0
Węglowodany	Błękit alcjanowy	3	0	0	0	0	0
„	Błękit toluidyny	0	0	0	0	0	0
Glikogen	PAS*	0	0	0	0	0	0
„	Karmin Besta*	0	0	0	0	0	0
Lipoproteiny	Sudan czarny B	0	2	2	2	0	0
„	Błękit BZL	0	3	3	I	0	0
Skład. reduk.	Amoniak roztw.						
„	AgNO ₃	0	I	2	I	0	0

* Stosowana łącznie z kontrolą: 0 — wynik niewyraźny lub negatywny, I — wynik słabo pozytywny, 2 — wynik pozytywny, 3 — wynik zdecydowanie pozytywny. (DDD — 2,2 — Dwuhydroksy-6,6 dwunaftylu dwusiarczka) (Błękit BZL — luxol fast blue).



Rys. 5. Schematyczne zarysy ilustrujące budowę kutikuli nicienia *Nippostrongylus brasiliensis* (wg Lee)

b — błona podstawowa, c — korteks, g — gonady, e — gruczoły „wydzielnicze”, f — warstwa fibryllarna kutikuli, fi — fibrylle kollagenowe, fl — warstwa wypełniona cieczą surowiczą, i — jelito, l — serce boczne, lr — podłużna krawędź kutikuli, mu — mięśnie ścianki ciała, p — „podpórki” lub pręciki szkieletalne, vc — serce brzuszne (wentralne), h — hypoderma, x — „podpórki” do przyczepu myofibrylli, m — mitochondria, mf — myofibrylle, g — glikogen, t — tłuszcz, y — część kurczliwa mięśnia, z — część niekurczliwa mięśnia



Rys. 6. Schematyczne szkice ilustrujące budowę pokrycia ciała kolcogłowa *Polymorphus minutus* (wg Cromptona)

bc — kutikula, bf — warstwa pilśniowa, bm — błona podstawowa, br — warstwa promieni-
sta, bs — warstwa prążkowana, cg — gruczoły cementowe, g — centralny zwój nerwowy,
ic — kanał lakunarny, ie — lemniski, mc — mięśnie okrężne, n — jądro, p — ryjek, ph —
kolce ryjka, ps — pochwa ryjka, ts — kolce kutikularne

absorpcyjnej pasożyta. Znalezione również pory, które penetrują kutikulę. Według Lee i Cromptona struktura warstwy prążkowanej potwierdza teorię, że ścianka ciała i lemniski (wyrastki hypodermy) są zaangażowane w absorpcji tłuszczu. Mitochondria wykryte były zarówno w pilśniowej i promienistej warstwie ścianki ciała, jak i w mięśniach okrężnych i podłużnych. To interesujące krótkie streszczenie [28] rokuje nadzieje, że jeszcze więcej ciekawych szczegółów obejmie praca tych autorów referująca pełne wyniki badań w mikroskopie elektronowym nad ultrastrukturą pokrycia ciała kolcogłowów.

Reasumując dotychczasowe wyniki badań nad pokryciem ciała przywr, tasiemców, nicieni i kolcogłowów, należy zwrócić szczególną uwagę na powiązanie określonej ultrastruktury z funkcjami, jakie pełni pokrycie ciała w obrębie poszczególnych grup pasożytniczych płazińców i obleńców. Najbardziej niewątpliwa, znana od dawna funkcja to ochrona pasożyta. Inna, nie mniej ważna funkcja to absorpcja pokarmu połączona z pinocytozą oraz ekskrecja nadmiaru metabolitów i sekrecja kwasnych mukopolisacharydów w formie śluzu (przywry). Te ostatnio wymienione funkcje są szczególnie wyraźne u tasiemców i u przywr, chociaż również ultrastruktura tegumentu nicieni (kanały porowate) oraz kolcogłowów (liczne wyrastki warstwy prążkowanej oraz pory penetrujące kutikulę) świadczą wyraźnie, że tegument tych obleńców jest aktywnie zaangażowany w absorpcji pokarmu. U form nie posiadających otworu gębowego, takich jak tasiemce czy kolcogłowy, aktywna absorpcja poprzez tegument stanowi jedyną drogę zdobywania pokarmu. Inną jeszcze, raczej niespecyficzną funkcją, jaką przejął tegument takich form bezjelitowych, jak tasiemce, kolcogłowy czy sprocysty przywr, jest trawienie, i to nie tylko trawienie wewnątrzkomórkowe, lecz również prawdopodobnie, jak twierdzi Ginecinskaja et al. [17], tzw. trawienie przyścienne. Jak już wspomniano, u nicieni [26] tegument jest związany z jeszcze innymi dwoma funkcjami. Są to: 1) zaangażowanie w funkcji lokomotorycznej, polegające na tym, że warstwa matrix wypełniona cieczą bierze udział w kurczeniu się kutikuli oraz nadaje robakowi sprężystość i elastyczność; 2) zaangażowanie w wymianie gazowej. Jak twierdzi Lee [26], hemoglobina w warstwie kutikuli wypełnionej cieczą posiada idealną lokalizację dla wchłaniania tlenu dyfundującego z komórek jelita żywiciela.

Wszystkie te dane wskazują, jak ważną funkcję pełni tegument u przedstawicieli poszczególnych grup pasożytniczych płazińców i obleńców. Badania idące w tym kierunku mają więc niezwykle doniosłe znaczenie dla lepszego poznania nie tylko morfologii, lecz przede wszystkim fizjologii pasożytów.

LITERATURA

- [1] Beckett E. B., Boothroyd B., *Ann. trop. Med. Parasit.*, 55, 116—124, 1961
- [2] Bird A. F., Deutch K., *Parasit.*, 47, 319—328, 1957.
- [3] Björkman N., Thorsell W., Lienert E., *Experientia* 19, 3, 1963.
- [4] Björkman N., Thorsell W., *Exp. Cell Res.*, 32, 319—329, 1964.
- [5] Bogojawlenski J. K., *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 120, 1119—1121, 1958.
- [6] Charles C. H., Braten T., *Parasitology* 55, 4, 20 P, 1965.
- [7] Cheng Th. C., *Parasitology* 54, 73—79, 1964.
- [8] Crompton D. W. T., *Parasitology* 53, 663—685, 1963.
- [9] Crompton D. W. T., Lee D. L., *Parasitology*, 53, 3 P, 1963.

- [10] Crompton D. W. T., *Parasitology* 55, 503—514, 1965.
- [11] Dixon K. E., Mercer E. H., *Quart. J. micr. Sci.*, 105, 385—393, 1964.
- [12] Dixon K. E., *Parasitology* in press.
- [13] Dvorak J. A., *Journ. of the Tennessee Acad. of Science*, 37, nr 3, 1962.
- [14] Eckert J., Schwarz R., *Z. f. Parasitenkunde* 26, 116—142, 1965.
- [15] Erasmus D. A., *Parasitology* 48, 3—4, 312—334, 1958.
- [16] Fairbairn D., *Nematodology*, Editors: Sasser J. N., Jenkins W. R. The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1957.
- [17] Ginecinskaja T. A., Dobrowolskij A. A., Mashanskij W. F., *Materiały k naucznoej konferencji obszczjstwa gelmintologow, Moskwa*, 1965.
- [18] Hinz E., *Protoplasma* 56, 202—241, 1963.
- [19] H. Harris J. E., Crofton H. D., *J. exp. Biol.* 34, 116—130, 1957.
- [20] Howells R. E., *Parasitology*, 55, 4, 20 P, 1965.
- [21] Inatomi S., Sakumoto D., Itano K., Tanaka H., *Jap. J. Parasit.*, 12, 16—39, 1963.
- [22] Ingliis W. G., *Proc. zool. Soc. Lond.*, 143, 465—502, 1964.
- [23] Kent H. N., *Universite de Neuchatel*, 293—311, 1957.
- [24] Lee D. L., *Parasitology*, 50, 241—246, 1962.
- [25] Lee D. L., Rothman A. H., Senturia J. B., *Expl. Parasit.*, 14, 285—295, 1963.
- [26] Lee D. L., *Parasitology*, 55, 173—181, 1965.
- [27] Lee D. L., Oliver & Boyd, Edinburgh and London, 1965.
- [28] Lee D. L., Crompton D. W. T., *Parasitology*, 55, 4, 20 P, 1965.
- [29] Lee D. L., *Parasitology*, 56, 127—135, 1966.
- [30] Lumsden R. D., *J. Parasit.*, 51, 2, 41—42, 1965.
- [31] Mansour T. E., *Biochim. Biophys. Acta*, 30, 492—500, 1958.
- [32] Monné L., *Ark. Zool (Stockholm)*, 12, nr 23, 343—358, 1959.
- [33] Monné L., *Ark. Zool (Stockholm)* 13, nr 12, 287—298, 1960.
- [34] Mueller J. F., *Z. Zellforsch.*, 8, 362—403, 1929.
- [35] Pantelouris E. M., *Parasitology*, 50, 165, 1960.
- [36] Pantelouris E. M., Pergamon Press, 1965.
- [37] Peebles C. R., *J. Parasit.*, 43 (Suppl.) 45, 1957.
- [38] Read C. P., New Brunswick, Rutgers University Press, 1955.
- [39] Rosario B., 5th Intern. Congr. for Electron Microscopy, Philadelphia 1962.
- [40] Rothman A. H., *J. Parasit.*, 45 (Suppl.) 28, 1959.
- [41] Rothman A. H., *J. Parasit.*, 46 (Suppl.) 10, 1960.
- [42] Rothman A. H., *Trans. Americ. Microscop. Soc.*, 81(1), 22—30, 1963.
- [43] Rothman A. H., Lee D. L., *Expl. Parasit.*, 14, 333—336, 1963.
- [44] Senft A. W., Philpott D. E., Pelofsky A. H., *J. Parasit.*, 47, 217—229, 1961.
- [45] Siddiqui E. H., *Quart. J. micr. Sci.*, 104, 141—144, 1963.
- [46] Simmonds R. A., *Expl. Parasit.*, 7, 14—22, 1958.
- [47] Threadgold L. T., *Quart. J. micr. Sci.*, 103, 135—140, 1962.
- [48] Threadgold L. T., *Expl. Cell Res.*, 30, 238—242, 1962.
- [49] Threadgold L. T., *Quart. J. micr. Sci.*, 104, 505—512, 1963.
- [50] Threadgold L. T., *Parasitology*, 55, 467—472, 1965.
- [51] Watson B. D., Q., *Il. Microsc. Sci.*, 106, 83—91, 1965 b.

Po oddaniu tego artykułu do druku okazało się jeszcze kilka najnowszych prac analizujących ultrastrukturę kutikuli tasiemców. Wiele nowych danych zawartych jest w pracy Lumsdena (Lumsden R. D. — *Z. f. Parasitenkunde*, 27, 355—382, 1966) oraz Béquina (Béquin F. — *Zeitschr. für Zellforsch.* 72, 30—46, 1966), który przeprowadza interesujące zestawienie ultrastruktury kutikuli tasiemców z ultrastrukturą komórki nabłonka jelitowego.

DROBNE GRYZONIE W MIĘDZYNARODOWYM PROGRAMIE BIOLOGICZNYM*

1. POLSKI „PROJEKT GRYZONI”

Przepływ energii przez populację ekologowie nazywają też asymilacją albo produktywnością brutto. Produktywność tę można określić w dwojaki sposób. Jest to z jednej strony suma energii zużytej na procesy życiowe (R) i energii zatrzymanej na budowę tkanek ciała (P), czyli tzw. produkcję netto ($A_T = R_T + P_T$). Z drugiej strony jednak stanowi ona różnicę pomiędzy energią pobraną przez zwierzęta z pokarmem (C) i wydalaną (F) w postaci odchodów ($A_T = C_T - F_T$). Te ogólne równania bioenergetyki dla populacji gryzoni rozwinięto w formie bardziej szczegółowej (Golley 1962, Davis Golley 1963). Uwzględniając pojęcia zdefiniowane ostatnio przez Petrusewicza (1966), wzory te można przedstawić w takiej na przykład postaci:

$$A_T = \sum R\bar{B}/_T + K_b\bar{B}\Theta/$$

gdzie:

$$A_T = \sum K_c/C\bar{B}/_T - K_f/F\bar{B}/_T$$

- R — Średni dobowy metabolizm (tzw. ADMR) wyrażony w kcal/g/dobę (wylicza się go zazwyczaj ze zużycia tlenu w ccm/g/godz. mnożąc je przez 115,2 tzn. przez kaloryczny ekwiwalent tlenu — 4,8 i 24 godz.).
- $\bar{B}$ — średnia biomasa populacji, tj. średnia liczebność gryzoni (N) na 1 ha $\times$ średni ciężar (biomasa) osobnika.
- K_b — kaloryczna wartość ciała gryzoni (kcal/g biomasy), czyli ich produkcji netto.
- Θ — tempo rotacji (turn-over); ponieważ nie umiemy określić tempa rotacji biomasy populacji, dlatego niezupełnie ściśle posługujemy się tutaj tempem rotacji osobników populacji, które wyraża wielokrotność średniej długości życia osobnika w stosunku do jednego roku.
- C — konsumpcja pokarmu, dobowe pobranie pokarmu przez gryzonie w g/g ciała.
- F — pokarm wydalony w odchodach i wydalinach (także w g/g/dobę).
- K_c i K_f — wartość kaloryczna pokarmu i odchodów (w kcal/g).
- T — czas, zwykle okres jednego roku (czyli $\times 365$ dni).

* Por. Petrusewicz K., Kosmos s. A., 12, 3, 233—239 (1963), 13, 3, 200—206 (1964) i 14, 1, 3—10 (1965).

Tak obliczony przepływ energii (A) będzie wyrażony w jednostkach energetycznych (kcal) na jednostkę powierzchni (ha) i w jednostce czasu (rok).

Jak już z tego widać, zbadanie produktywności populacji gryzoni jest zadaniem złożonym i skomplikowanym. Wymaga ono przede wszystkim dokładnej oceny liczebności i biomasy zwierząt w terenie. Konieczne jest również poznanie tempa rotacji populacji, co można wyliczyć ze struktury wiekowej i rozrodczości populacji. W laboratorium trzeba zbadać jeszcze szereg parametrów bioenergetycznych, takich jak dobowy metabolizm, kaloryczność tkanek ciała, wybiórczość pokarmową, pobranie i strawność pokarmów.

Takie właśnie badania nad produktywnością gryzoni zgłosiła Polska do Międzynarodowego Programu Biologicznego. Wybór drobnych gryzoni nie jest tutaj przypadkowy, jak też i to, że „Projekt Gryzoni” stał się zamierzeniem ekologów polskich. W MPB badania produktywności wtórnej w ekosystemach lądowych skupiają się wokół takich zwierząt, które albo same stanowią pokarm dla człowieka, albo też przeciwnie, uszczuplają zasoby pokarmów dostępnych dla człowieka. O ile jednak w pierwszym przypadku (np. przy zwierzętach łownych) jesteśmy zainteresowani poznaniem i podniesieniem produktywności netto (P_T) tych zwierząt, o tyle w drugim (np. gryzonie) ważniejsze jest określenie i ograniczenie ich produktywności brutto (A_T). Powszechnie znane są olbrzymie szkody, jakie gryzonie wyrządzają w uprawach rolnych oraz w gospodarce leśnej.

Drobne gryzonie są poza tym wypróbowanym obiektem badań ekologicznych. Metody prac nad gryzoniami w terenie i laboratorium są szeroko rozwinięte. Tak więc zbadanie przepływu energii przez populację gryzoni w ekosystemie lasu i pola jest zadaniem nie tylko fascynującym naukowo i technicznie wykonalnym, lecz także niezmiernie ważnym ze względów praktycznych.

Polscy ekologowie właśnie w badaniach nad gryzoniami reprezentują już piękny dorobek i znaczne doświadczenie. W ostatnich 10—15 latach rozwinęło się u nas kilka ośrodków, które zajmują się m.in. biomorfologią populacji drobnych ssaków (Białowieża), ekologią populacyjną gryzoni (Warszawa) i bioenergetyką tych zwierząt (Kraków). Cztery placówki naukowe z tych ośrodków przygotowały wspólny projekt prac nad produktywnością gryzoni. W badaniach tych bierze udział około 15 osób z Zakładu Ekologii PAN — jego Działu Ekologii Lądowej w Warszawie i Działu Agroekologii w Turwi, z Zakładu Badania Ssaków PAN w Białowieży oraz z Zakładu Ewolucjonizmu UJ w Krakowie. Wysiłki badawcze całej grupy koordynuje Podsekcja Teriologiczna Polskiego Komitetu MPB powołana do życia z końcem 1963 r.

2. DZIAŁALNOŚĆ PODSEKCJI TERIOLOGICZNEJ

Podsekcja Teriologiczna, kierowana przez dra R. Andrzejewskiego (Warszawa), od początku 1964 r. rozwinęła bardzo dużą działalność. Uzgodniono podział pracy, w myśl którego wszystkie ośrodki będą prowadzić badania terenowe, natomiast laboratoryjne prace bioenergetyczne powierzono ośrodkom krakowskiemu i białowieskiemu. Badaniami terenowymi postanowiono objąć cztery ekosystemy leśne (w Białowieskim

Parku Narodowym, Kampinoskim Parku Narodowym, Ojcowskim Parku Narodowym oraz w Mikołajkach) i dwa ekosystemy nieleśne — pola uprawne w Turwi oraz łąki w Dziekanowie. Prace laboratoryjne postanowiono wykonać na czterech gatunkach gryzoni, które dominują w lasach i na polach środkowej Europy. Są to: nornica ruda (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), mysz leśna (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834), mysz polna (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) i polnik zwyczajny (*Microtus arvalis* Pallas, 1779).

Wiele początkowych prac trzeba było poświęcić metodyce. Aby ujednolicić różnorodne metody badań polowych i laboratoryjnych, zorganizowano kurs metodyczny w Białowieży, opracowano kilka instrukcji, omówiono dotychczasowe doświadczenia. Okresowej informacji o postępach prac służą robocze narady Podsekcji. W roku 1965 w Dziekanowie k. Warszawy odbyły się dwie takie narady (16—17 III 1965 i 15 XII 1965). Na obu tych spotkaniach wygłoszono 18 referatów, które były osnową do szerokiej dyskusji.

Na naradzie wiosennej większość referatów dotyczyła oceny liczebności populacji gryzoni, określania rozrodczości i wieku dla ustalenia rotacji oraz opracowania parametrów i modeli bioenergetycznych. Mgr K. Adańczczyk (Warszawa) przedstawiła różne metody oceny liczebności gryzoni, a doc. dr Z. Pucek (Białowieża) wyniki standardowych odłowów gryzoni, obliczone różnymi metodami. Mgr H. Wroclawek-Chełkowska (Warszawa) omówiła zależność tzw. średniego czasu przebywania osobnika na powierzchni badań od rozmiarów tej powierzchni, dr L. Ryszkowski (Warszawa) porównał wyniki połowu gryzoni za pomocą pułapek zabijających i żywołownych. Dr W. Grodziński (Kraków) zreferował postępy w pracach nad metabolizmem i bioenergetyką gryzoni. Mgr A. Górecki (Kraków) przedstawił swą pracę o wartości kalorycznej ciała drobnych gryzoni, a mgr A. Drózdź (Kraków) metody badania pokarmu gryzoni. Mgr G. Bujalska i L. Ryszkowski (Warszawa) dokonali próby oceny długości życia nornic rudych na podstawie ich cyklu płciowego i rozrodczości. Na koniec mgr W. Walkowa-Kot (Warszawa) omówiła produkcję netto na przykładzie doświadczalnej populacji myszy laboratoryjnych, a dr L. Ryszkowski (Warszawa) podał kilka ogólnych sposobów obliczania produkcji netto populacji gryzoni. Na zebraniu uzgodniono także wytyczne do badań nad produktywnością gryzoni w 1965 r.

O ile na naradzie wiosennej referowano prace będące jeszcze w toku, o tyle na naradzie grudniowej w większości były to już prace dojrzałe i ukończone. I dlatego tym właśnie pracom warto poświęcić nieco więcej uwagi.

U drobnych gryzoni 95—99% z przepływu energii pochłaniają tzw. koszty utrzymania (respiracja). Dlatego też podstawę do wszelkich obliczeń stanowią modele dobowe bioenergetyki tych zwierząt. Modele takie opracowano już dla myszy leśnych i nornic rudych, przy czym uwzględniono w nich zarówno zmiany sezonowe, jak i poprawki związane z rozrodem.

Dr M. Gębczyński (Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża) przedstawił pracę o *Bioenergetyce myszy leśnej*. Zbadał on zapotrzebowanie energetyczne tych myszy w cyklu rocznym. W zmodyfikowanym respirometrze Kalabukhova określano zarówno metabolizm średni dobowy (ADMR), jak i termoregulację chemiczną. Obliczono wielkość zapotrzebowania kalorycznego, które w różnych sezonach, zależnie od wielkości myszy, waha się od 11,2 do 15,7 kcal/zwierzę/dobę. Do badań nad pro-

duktywnością całkowicie wystarcza uproszczony model energetyki dobowej. Warto jednak pomyśleć o ewentualnych poprawkach na dodatkowe wydatki energetyczne związane z większą ruchliwością w terenie i wzmożonymi kontaktami między osobnikami.

Mgr A. Górecki (Zakład Ewolucjonizmu UJ, Kraków) w referacie *Model bioenergetyki dobowej nornicy rudej, Clethrionomys glareolus* (Schr.) przedstawił wstępne wyniki pracy nad metabolizmem dobowym i bioenergetyką nornic. W automatycznym respirometrze Morrisona określano także średni dobowy metabolizm (ADMR), który był podstawą modeli bioenergetyki. Respirometr ten zapewnia w ciągu doby równocześnie rejestrację zużycia tlenu, aktywności i ruchliwości motorycznej dla kilku zwierząt trzymano razem) i kilkudniowego przebywania w komorach na metabolizm i aktywność dobową. Dodatkowo w respirometrze Kalabukhova zbadano termoregulację chemiczną nornic w temperaturach od 0° do +35°C.

ADMR w lecie przy 20°C osiąga 4,29 O₂/g/godz., wahając się w różnych godzinach doby od 3,93 do 4,69 O₂/g/godz. Nornice posiadają w tym okresie dwuszczytowy wzorec aktywności i poza gniazdem przebywają ponad 5 godzin. Dobowy budżet energetyczny dorosłej nornicy o średnim ciężarze ciała zamyka się w 10,6 kcal.

Ciekawym przyczynkiem do poznania bioenergetyki nornicy jest praca mgra F. Kaczmareckiego (Zakład Ewolucjonizmu UJ Kraków) pt. *Bioenergetyka ciąży i laktacji u nornicy rudej*. Metodą racji pokarmowych autor zbadał pobieranie pokarmu w całym okresie ciąży (18—21 dni) i karmienia młodych (18 dni). Dodatkowo określił także współczynnik strawności dla stosowanej diety. Zużycie pokarmu w okresie całej ciąży wzrasta średnio o 24%, natomiast w okresie karmienia podnosi się dwukrotnie! Aby urodzić i odchowić średni miot młodych, nornica musi dodatkowo zasymilować około 364 kcal, z czego na ciążę przypada zaledwie 75 kcal., natomiast na laktację aż 289 kcal. Dodatkowy wydatek energetyczny ponoszony w ciągu roku przez samicę na rozród można oszacować na co najmniej tysiąc kcal., jest więc to istotna poprawka do modelu bioenergetyki tych gryzoni.

Interesujące były dwie dalsze prace, które dotyczyły stosunków pokarmowych gryzoni. Mgr Z. Gębczyńska i mgr A. Myrcha (Zakład Badań Ssaków PAN, Białowieża), omawiając *Metody ilościowego określania składu pożywienia gryzoni*, przedstawili własną metodę oznaczania ilości składników roślinnych treści żołądkowej. Metoda ta polega na obliczaniu pod mikroskopem procentowego udziału wysuszonych części wegetatywnych i nasion kilku gatunków roślin, w znanych proporcjach wagowych i rozcieńczaniu ich przez dodanie na 1 mg mieszaniki 0,04 ml wody. Po dokładnym wymieszaniu określano pod mikroskopem powierzchnię zajmowaną przez wszystkie fragmenty roślinne znajdujące się w polu widzenia. Powierzchnię zajmowaną przez wszystkie rośliny przyjmowano za 100% i obliczano procentowy udział poszczególnych składników mieszaniny. We wszystkich przypadkach różnice między ciężarem faktycznym a wyliczonym były statystycznie nieistotne. Metodę tę można będzie stosować do analizy ilościowej naturalnego pokarmu gryzoni.

W dalszym ciągu pozostaje jednak otwarty problem częstości napełniania żołądka przez zwierzęta w terenie, co może być kluczem do określenia rzeczywistej ilości zjadanego pokarmu.

W badaniach nad przepływem energii bardzo istotne jest również ocenienie ilości pokarmu dostępnego dla gryzoni w danym ekosystemie. Mgr A. Drożdż (Zakład Ewolucjonizmu UJ, Kraków) wygłosił referat *Zasobność pokarmowa lasu bukowego dla drobnych gryzoni*. Autor zbadał drobiazgowo stosunki pokarmowe nornic rудych i myszy w takim lesie. Posługując się równocześnie „testem wyboru” w laboratorium i analizą mikroskopową treści żołądków zwierząt odławianych w terenie, określił on potencjalny pokarm dla obu gatunków gryzoni. Pozwoliło to na ocenę produkcji pierwotnej netto „z punktu widzenia” nornicy i myszy. Zasobność pokarmową lasu bukowego w Ojcowskim Parku Narodowym obliczono dla nornicy na około 1,949,000 kcal/ha/rok, podczas gdy dla myszy wynosi ona tylko 1,085,000 kcal/ha/rok. Pokarm dostępny dla tych gryzoni stanowi więc zaledwie 4,4 i 2,4% rocznej produkcji pierwotnej lasu. Przepływu energii przez populację gryzoni nie można więc odnosić bezpośrednio do całkowitej produkcji pierwotnej danego ekosystemu. Trzeba ją raczej porównywać z tą częścią produkcji roślinnej, która stanowi potencjalny pokarm gryzoni. Łąka posiada zwykle niższą produkcję pierwotną niż las, pomimo to jest zasobniejsza w pokarm dla drobnych gryzoni.

Mgr J. L. Olszewski (Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża) przedstawił wyniki pomiarów temperatury w gniazdach myszy leśnych (*Temperatura gniazd myszy leśnej*). W lecie i w jesieni gniazda znajdowały się w domkach wolno stojących, w zimie zwierzęta przeszły do domków wkopanych w ziemię, gromadząc w nich zapasy i budując gniazda z liści. Pomiarów temperatury w gniazdach dokonywano przy użyciu platynowych czujników i 6-torowego rejestratora. W lecie i w jesieni temperatura powietrza wewnątrz domku nie różniła się od temperatury zewnętrznej, jednak ochładzanie domku było dwukrotnie mniejsze (pomiaru dokonywano katatermometrem Hilla). W zimie temperatura mierzona w gniazdach zależała od odległości położenia czujnika od zwierzęcia, dlatego też była bardzo zmienna. Autor krytycznie odnosi się do tej metody badania bilansu cieplnego gniazda i sugeruje zastosowanie raczej metod kalorymetrycznych. Określenie średniej temperatury gniazda, w którym przecież gryzonie spędzają większość doby, byłoby bardzo cenne dla modeli bioenergetyki.

W ocenie produkcji populacji gryzoni bardzo ważnym parametrem ekologicznym jest wydajność rozrodu. Mgr G. Bujalska i dr L. Ryszkowski (Zakład Ekologii PAN, Warszawa) w referacie pt. *Ocena rozrodu nornicy rudej w warunkach terenowych* omówili przybytek młodych w wolno żyjącej populacji, w oparciu o dane dotyczące długości trwania ciąży, wielkości miotu, udziału samic ciężarnych w populacji oraz proporcji płci. Ciążę u samic określano za pomocą palpacji embrionów przez powłoki brzucha. Uzyskane dane nanoszono na „kalendarz złożeń”. Ocenę liczebności populacji przeprowadzono na podstawie liczby złożeń, biorąc pod uwagę jedynie osobniki osiadłe. Obliczono także turn-over, dzieląc okres, w którym przeprowadzano badania, przez średni czas przebywania osobników na badanym terenie. Mnożąc dalej średnią liczebność przez turn-over otrzymano ocenę całkowitej produkcji osobników.

Liczbę urodzonych oszacowano za pomocą dwu metod: mnożąc liczbę miotów na badanym terenie przez średnią liczebność miotu oraz obliczając tzw. potencjalny przyrost wg wzoru Golleya (1961).

Zmiany liczebności określone na podstawie turn-over porównano z liczbą urodzonych na powierzchni. Teoretycznie wartości te powinny być sobie równe — zbliżone do siebie były jednak tylko w przypadku dużej częstości połowów, która umożliwia dokładną ocenę ciężarności.

Ocena liczebności populacji gryzoni w terenie stanowi podstawę do dalszych obliczeń przepływu energii. Od dokładności tej oceny zależy też głównie wiarygodność wszystkich kalkulacji. Dlatego opracowanie metodyki oceny liczebności stało się jednym z najpilniejszych zadań w „Projekcie Gryzoni”.

Mgr Z. Gębczyńska (Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża) w referacie *Absolutna ocena liczebności gryzoni w grądach Białowieckiego Parku Narodowego* porównywała wyniki osiągnięte metodą „kalendarza złowień” (CMR) i zupełnego wyłowu. Całkowity wyłów przeprowadzono na jednohektarowej powierzchni, którą szczelnie ogrodzono blachą o wysokości 80 cm. Ten wielki eksperyment przeprowadzono w lecie i jesieni 1965 r. Latem „kalendarz złowień” wykazał 56,9 osobników/ha, całkowity wyłów 76,4/ha, a ocena obliczona równaniem regresji aż 97,4 gryzoni/ha. W doświadczeniu jesiennym tymi samymi metodami otrzymano: 56,9; 60,6; 66,0 osobników z ha. Oceny liczebności metodą CMR i wyłowu całkowitego różnią się więc znacznie. Dr L. Ryszkowski w kolejnym doniesieniu pt. *Ocena liczebności na podstawie kalendarza złowień i wyłowu zwierząt* porównał obie metody. Porównanie to oparł on jednak oddzielnie na osobnikach osiadłych oraz na osobnikach złowionych tylko raz, które zachowują się odmiennie.

Dr L. Ryszkowski, dr W. Grodziński i doc. dr Z. Pucek przedstawili wyniki zespołowej pracy pt. *Ocena liczebności gryzoni metodą zanęcania i intensywnego wyłowu*. Metoda ta, nazwana oceną „Standard-Minimum”, polega na kilkudniowym „uwarunkowywaniu” gryzoni ziarnem owsa (odbywa się to na dużej, 6 ha działce), a następnie na intensywnym wyłowie zwierząt pułapkami zabijającymi. W trzech parkach narodowych (Białowiecki, Kampinoski i Ojcowski) tą właśnie metodą oceniano zagęszczenie gryzoni w różnych typach lasu i na łące. Osiągnięto bardzo zgodne wyniki, a równocześnie zebrano cenne doświadczenia metodyczne. Postanowiono skrócić okres zanęcania i wyłowu do 10 dni łącznie i w tej formie metoda ta będzie zalecana do badań nad produktywnością gryzoni.

Mgr W. Kot-Walkowa (Zakład Ekologii PAN, Warszawa) omówiła *Ocenę produktywności netto w eksperymentalnych populacjach myszy laboratoryjnych*. Produkcję biomasy, wyrażoną w gramach, obliczono sumując przyrosty ciężaru ciała wszystkich osobników. Produkcja przypadająca na osobnika jest uzależniona od fazy cyklu populacji; zwiększa się ona w okresie wzrostu i szczytu zagęszczenia, zmniejsza przy spadku liczebności, wzrasta ponownie przy ustaleniu się liczebności na niskim poziomie.

Całe spotkanie grudniowe toczyło się pod znakiem Międzynarodowego Sympozjum na temat *Produktywności wtórnej ekosystemów lądowych*, które w ramach MPB odbyło się w lecie 1966 r. w Warszawie. Kilka prac referowanych na zebraniu w Dziekanowie ukaże się jeszcze przed Sympozjum Warszawskim w formie specjalnego zeszytu czasopisma „Acta Theriologica”. Być może w czasie Sympozjum, polski „Projekt Gryzoni” rozszerzy się w bardziej międzynarodowe zamierzenia badawcze.

DYSKUSJA KRYTERIÓW STAWIANYCH PRACOM MIĘDZYNARODOWEGO PROGRAMU BIOLOGICZNEGO

Ogromny wzrost liczby badań związanych z realizacją Międzynarodowego Programu Biologicznego niewątpliwie dowodzi celowości jego przeprowadzenia. Jako dowód tego stwierdzenia wystarczy wskazać, że w chwili obecnej MPB jest realizowany w przeszło 40 krajach. W związku z dużą różnorodnością przeprowadzonych badań zaistniała konieczność ich koordynacji i dlatego Drugi Walny Zjazd uczestników Międzynarodowego Programu Biologicznego, który odbył się w Paryżu od 4 do 8 kwietnia 1966 r., poświęcony był głównie omówieniu programów komitetów krajowych. Propozycje poszczególnych krajów różnią się znacznie między sobą zarówno pod względem zakresu proponowanych tematów, jak i stopnia koordynacji badań. Może to doprowadzić do niebezpieczeństwa rozproszenia tematyki prac związanych z MPB na wiele słabo powiązanych kierunków badań. Sytuacji takiej można uniknąć poprzez wybór kryteriów przestrzeganych przez wszystkie komitety krajowe. Od wyboru kryteriów w dużym stopniu zależy realizacja, oraz zawartość programu.

Rozpoczynając dyskusję na ten temat zreferujemy etapy powstawania koncepcji MPB oraz wskażemy na dwie różne drogi opracowywania kryteriów roboczych stawianych pracom związanym z MPB.

Propozycja zorganizowania MPB została zatwierdzona przez Walne Zebranie ICSU w Londynie we wrześniu 1961 r. W celu określenia problematyki programu wybrano pod przewodnictwem prof. Montaléntiego (Włochy) Komitet Przygotowawczy, który na pierwszym posiedzeniu w Morges w maju 1962 r. postanowił, że tematem prac związanych z MPB będą „Biologiczne podstawy produktywności i dobrobytu ludzkości”. Na tym samym zebraniu powołano sekcje MPB i wybrano ich przewodniczących. Zadaniem przewodniczących sekcji było opracowanie ogólnych programów na drodze konsultacji oraz zebrań sekcji. W wyniku tych konsultacji, zebrań i zjazdów, w których wzięli udział przedstawiciele ponad 50 krajów, zaproponowano na zebraniu Przygotowawczego Komitetu w Wiedniu w listopadzie 1963 r. ogólne wytyczne programu, oraz wytyczne poszczególnych sekcji.

Temat programu został określony jako światowe badania produkcji organicznej na lądzie i w zbiornikach wodnych (śródlądowych i morzach), prowadzone w sposób umożliwiający dokładniejszą ocenę zarówno już wykorzystywanych zasobów, jak i potencjalnych bogactw. Drugim kierunkiem badań proponowanego programu jest badanie adaptacyjności człowieka do zmieniających się warunków. Badania te powinny ponadto charakteryzować się następującymi cechami: a) ograniczyć się do podstawowych zagadnień proponowanej problematyki, b) uwzględniać

rzeczywiste korzyści i potrzeby międzynarodowe, c) potwierdzać konieczność badań ze względu na gwałtowne przemiany środowisk kuli ziemskiej. Ta ogólna charakterystyka programu została uzupełniona propozycjami prac sekcji.

Na początku 1964 r. zaczęły powstawać krajowe komitety MPB, w tym jako jeden z pierwszych Komitet Polski (3 I 1964 r.). Komitety krajowe opracowały swoje propozycje dla MPB w oparciu o rozesłany program Przygotowawczego Komitetu z listopada 1963 r.

Propozycje te zostały przedyskutowane na Pierwszym Walnym Zebraniu MPB w Paryżu w lipcu 1964 r. Od tej chwili MPB znalazł się w stadium realizacji. Ustalono, że lata 1964—1966 będą wstępnym okresem działalności, poświęconym głównie metodyce badań, szkoleniu, pilotującym badaniom oraz innym pracom przygotowawczym. Od roku 1967 nastąpi okres rzeczywistej realizacji programu.

Jak wykazała dyskusja, na Pierwszym Walnym Zebraniu MPB w Paryżu, proponowane charakterystyki programu pozwalają na szereg różnych interpretacji. Na przykład wyłania się wątpliwość, jak określić zakres podstawowych zagadnień programu. Spośród 15 programów krajowych nadesłanych na Pierwszy Walny Zjazd w Paryżu, niemal każdy inaczej interpretuje zakres badań podstawowych. Tylko w pięciu programach (Australia, Holandia, Kanada, Nowa Zelandia, USA) wysunięto propozycje bardziej szczegółowych kryteriów stawianych pracom MPB. Do najciekawszych propozycji wyboru kryteriów należą propozycje Komitetu USA, które zwracają uwagę na:

- 1) wyraźne podkreślenie konieczności ich międzynarodowego charakteru i korzyści z nich wynikających;

- 2) przyznanie priorytetu badaniom związanym z gwałtownymi przemianami środowiska i populacji ludzkiej;

- 3) wybranie w oparciu o dotychczasowy stan wiedzy takich zagadnień, których opracowanie gwarantuje rzeczywiste rezultaty jeszcze w okresie trwania programu.

W dwóch programach: angielskim i francuskim, wyrażono obawę, czy aktualnie określony zakres tematyki prac programu nie jest zbyt obszerny. Jednocześnie programy te proponują szczegółowsze opracowanie projektów prac sekcji.

Również w toku dyskusji zjazdowej w Paryżu w 1964 r. zwracano uwagę na potrzebę dokładniejszego sprecyzowania programów sekcji.

Na przykład w sekcji adaptacyjności człowieka zwrócono uwagę na celowość wybrania podstawowych grup zagadnień z różnorodnych projektów problematyki tej sekcji. Przewodniczący sekcji dr Weiner zaproponował w IBP News No. 2 (luty 1965 r.) cztery podstawowe kierunki badań tej sekcji:

- 1) badania zróżnicowania genetycznego populacji człowieka na kuli ziemskiej,

- 2) badania populacji lub grup ludzi żyjących w kontrastowych warunkach środowiskowych,

- 3) badania przystosowań fizjologicznych określonych grup zawodowych oraz wpływu czynników chorobowych na genetyczną konstytucję populacji człowieka,

- 4) badania związane z pracami WHO, np. zmiana ciśnienia krwi w związku z wiekiem, płcią i zawodem itp.

Wytyczne te zostały jeszcze bardziej zwięzłe w nowo opracowanych projektach narodowych komitetów Stanów Zjednoczonych (sierpień 1965 r.) oraz Wielkiej Brytanii (sierpień 1965 r.).

W projekcie Stanów Zjednoczonych proponowano następujące trzy kierunki badań:

- 1) intensywne i ekstensywne wielodyscyplinowe badania poświęcone wpływowi różnic środowiskowych, socjalnych, kulturalnych na populacje ludzkie,
- 2) intensywne, ale nie ekstensywne badania wybranych populacji,
- 3) ograniczone przeglądowe badania pozwalające na ocenę rozmieszczenia na kuli ziemskiej ważnych charakterystyk populacyjnych.

Wytyczne te zostaną zrealizowane w wyniku opracowania 10 proponowanych szczegółowych zagadnień.

W podobnym też kierunku idą propozycje sekcji adaptacyjności człowieka Wielkiej Brytanii, to znaczy do zwięzienia programu sekcji do siedmiu tematów roboczych.

Tendencja ta, polegająca na sprecyzowaniu wybranych podstawowych kierunków badań, z jednoczesnym odcięciem się od całego szeregu badań związanych pośrednio z danym kierunkiem, wydaje się słuszna.

Zagadnienia Międzynarodowego Programu Biologicznego nie mogą utożsamiać się z całą problematyką określonej dyscypliny naukowej, np. antropologii czy ekologii. Gdyby tak było — to realizacja Międzynarodowego Programu Biologicznego uległaby rozproszeniu na wiele różnorodnych tematów, nie gwarantując jednocześnie rozwiązania któregośkolwiek z nich w trakcie trwania programu. Byłoby to niewątpliwie sprzeczne z ideą zorganizowania MPB.

Uszczegółowienie kryteriów stawianych pracom związanym z MPB może nastąpić różnymi drogami. W celu rozpoczęcia dyskusji omówimy możliwości opracowania różnych kryteriów roboczych na przykładzie programu Sekcji produktywności ekosystemów lądowych. W sekcji produktywności ekosystemów słodkowodnych, proponowano w Paryżu w 1964 r. badania mające na celu określenie podstawowych czynników produkcji i metabolizmu wszystkich poziomów troficznych ekosystemów reprezentujących główne strefy klimatyczne kuli ziemskiej.

Zalecenie to nie może jednak być w pełni stosowane ze względu na współczesny stan badań ekosystemów lądowych. Badanie krążenia materii i przepływu energii całych ekosystemów lądowych jest w praktyce niemożliwe, poza pewnymi szczególnymi przypadkami badań bardzo prostych ekosystemów.

W projekcie badań produktywności ekosystemów lądowych opracowanych na zjazd w Paryżu w 1964 r. przez Cragga, Ellenberga i Ovingtona — program sekcji został scharakteryzowany w sposób następujący: „Badania produkcji i rozkładu związków organicznych na różnych poziomach troficznych powinny stanowić fundamentalną część każdego projektu. Analiza suchej materii organicznej może dostarczyć podstawowych danych odnoszących się do przepływu energii, produkcji białka, krążenia minerałów, zatrutowania środowiska itd. Zależności między produkcją, a różnorodnością biologiczną, strukturą biocenozy i żywymi organizmami różnych ekosystemów może być przedmiotem badań, podobnie jak i wpływ na produkcję czynników środowiskowych, takich jak klimat lub gleba”. Podstawowe badania produkcji pierwotnej będą

dotyczyły oceny produkcji netto (przyrost biomasy) w ciągu określonego czasu.

Badania produkcji wtórnej będą polegały na ocenie przepływu energii i krążenia materii. W badaniach tych należy uwzględnić trzy podstawowe kierunki:

1) związane z współczesnymi lub potencjalnymi potrzebami człowieka, np. badania ekosystemów, w których występują duże roślinożerne zwierzęta wykorzystywane przez ludzi jako pokarm,

2) oceniające zużycie pierwotnej produkcji roślin przez roślinożerne zwierzęta nie wykorzystywane przez człowieka,

3) poświęcone zrozumieniu procesów rozkładu materii organicznej w glebie, odpowiedzialnych za krążenie związków mineralnych w ekosystemie.

Przy tak określonym programie sekcji do prac MPB mogą zostać zaliczone zarówno oceny produkcji pierwotnej jednego gatunku, jak i wybranej grupy lub też wszystkich gatunków roślin występujących w określonym ekosystemie na tle działania różnorodnych czynników biotycznych i abiotycznych.

Badania produkcji wtórnej mogą obejmować zarówno ocenę stopnia wykorzystania produkcji pierwotnej przez jeden lub grupę wybranych gatunków zwierząt, jak też ocenę przepływu energii przez wybrane poziomy troficzne ekosystemów lub przyczyny zmian liczebności wybranych szkodników roślin, czy też wpływ pośredni pasożytów i drapieżników na produkcję pierwotną poprzez ich działanie na organizmy roślinożerne itd.

Jeżeli do wyżej wymienionych zaliczymy również badania różnorodnych czynników pośrednio działających na produktywność wybranych grup organizmów, to program sekcji może być utożsamiony z jak najszerszej pojętymi badaniami ekologicznymi. Taka sytuacja doprowadziłaby do zupełnego zagubienia idei MPB w różnorodnych kierunkach badań współczesnej ekologii.

Aby zapobiec tej możliwości, należy ustalić takie kryteria stawiane badaniom zgłaszanym do MPB, aby skupiały one tematycznie badania, a wykluczały daleko idącą ich dezintegrację. Jak się wydaje, cel ten można osiągnąć dwoma różnymi drogami.

Pierwsza z nich polega na wybraniu określonych obiektów i zastosowania w mniejszym lub większym stopniu standardowych metod badań. Na przykład Komitet Holenderski proponuje ograniczenie badań do ocen biomas typowych ekosystemów leśnych i trawiastych. Komitet Australijski proponuje między innymi badania:

1) ekologii i fizjologii zbóż 2) ekologii i fizjologii udomowionych i dzikich zwierząt roślinożernych, wykorzystywanych przez człowieka.

Druga droga polega na skoncentrowaniu badań wokół wybranych procesów decydujących o produktywności ekosystemów. Procesami takimi mogłyby być np. przepływ energii i krążenie materii w obrębie dominujących ilościowo lub funkcjonalnie ważnych w ekosystemie grup organizmów.

Badania ekosystemów lądowych zgodne są z tą ostatnią propozycją, powinny być prowadzone na organizmach należących do przynajmniej dwóch bezpośrednio związanych ze sobą poziomów troficznych. Mogą być badane wybrane gatunki lub ich zespoły. W każdym jednak przypadku należy przeprowadzić ocenę stopnia wykorzystywania przez bada-

ne organizmy zasobów energetycznych czy też budulcowych (zasoby różnych elementów materii) znajdujących się na poprzednim poziomie.

Badania przepływu energii mogłyby dotyczyć takich problemów, jak: a) energia słoneczna — energia zmagazynowana w roślinach; b) jaką część energii zmagazynowanej w roślinach wykorzystują zwierzęta roślinożerne, c) energetyka układu drapieżca — ofiara, pasożyt — żywiciel, d) wykorzystanie energii zawartej w obumarłych szczątkach przez saprofagi itd.

Badanie przemian energetycznych na tle zmienności środowiska pozwoli na wykrycie najlepiej wydajnych warunków poszczególnych ogniw przemian energetycznych.

Zarówno w pierwszej, jak i w drugiej grupie tematów roboczych sekcji ekosystemów lądowych ważne jest opracowanie standardowej metody pozwalającej na porównanie uzyskanych rezultatów. Wydaje się jednak, że przy skoncentrowaniu badań wokół wybranych procesów decydujących o produktywności dopuszczalne są większe odstępstwa od standardowej metody, niż ma to miejsce przy badaniu wybranych obiektów. Przy badaniu procesów porównywane są wskaźniki przemian wykorzystywania wydajności itp., czyli relacje między różnymi parametrami. Odchylenia metody, jeżeli jednakowo odnoszą się do wszystkich parametrów, zakłócają w mniejszym stopniu ocenę zjawiska niż przy porównaniu stanów, np. przyrostu biomas tych samych organizmów w różnych sytuacjach.

Zarówno pierwsza, jak i druga droga opracowania kryteriów roboczych wymaga dokładnego uzasadnienia dokonanego wyboru. Na przykład wybór określonej grupy gatunków powinien uwzględniać ich zasięg geograficzny, znaczenie w ekonomice człowieka, możliwości opracowania standardowej metodyki badań, którą przyjęłyby wszystkie kraje uczestniczące, stopień zainteresowania naukowców tymi gatunkami itd.

Druga droga wyboru kryteriów, przedstawiająca większą swobodę badaczom w wyborze obiektów, wymaga wykazania, jakie czynniki spośród wielu możliwych mają największy wpływ na krążenie materii i przepływ energii oraz uzasadnienia wyboru tej grupy czynników z punktu widzenia standaryzacji ich pomiarów.

Wydaje się, że w sekcjach: ochrony lądowych ekosystemów; produktywności ekosystemów morskich; adaptatywności człowieka i wykorzystywania i kierowania biologicznymi zasobami opracowanie kryteriów roboczych następuje zgodnie z pierwszą drogą nakreśloną w tym referacie.

Według drugiej drogi opracowywania kryteriów roboczych proponowane są programy sekcji procesów produktywności, produktywności ekosystemów lądowych i produktywności słodkowodnych ekosystemów. Wydaje się, że jedną z przyczyn tych dwóch odmiennych tendencji opracowywania kryteriów roboczych poszczególnych sekcji jest wpływ programów różnych organizacji międzynarodowych, np. WHO, FAO, IHD, IUCN itp. W tych przypadkach, gdy programy sekcji pokrywają się częściowo z programami powyższych organizacji, następuje podział tematyczny pomiędzy tymi organizacjami a sekcjami MPB według wyboru przedmiotu badań.

Natomiast w tych przypadkach, gdy nie ma organizacji międzynarodowych zajmujących się problematyką danej sekcji MPB, pozostawiona zostaje większa swoboda wyboru przedmiotu badań, a kryteria robocze

przyjmują za punkt wyjścia podstawowe procesy zachodzące w całym badanym układzie.

Jest to niewątpliwie jedna z przyczyn tych dwóch tendencji wyboru kryteriów roboczych, ale nie jedyna. Z innych przyczyn można wymienić stopień syntezy różnych kierunków badawczych danej gałęzi nauki, stopień zróżnicowania analizy problemu itd.

Mimo różnych tendencji, wydaje się, że następujące ogólne kryteria powinny znaleźć się w propozycji każdego programu:

1) badania powinny posiadać międzynarodowy charakter i dawać międzynarodowe korzyści,

2) uzyskanie konkretnych wyników w ramach podstawowych powinno nastąpić w czasie trwania programu,

3) badania prowadzone przez różne ośrodki powinny się wzajemnie uzupełniać. To znaczy, jeżeli powrócimy do przykładów z prac sekcji produktywności ekosystemów lądowych, nie może być takiej sytuacji, że dla innych gatunków zwierząt będą opracowane wskaźniki bioenergetyczne, a dla innych oceny zmian biomasy.

Powyższe zalecenia powinny być uzupełnione roboczymi kryteriami poszczególnych sekcji. Na przykład jeżeli zostanie przyjęte w sekcji produktywności ekosystemów lądowych, że badania dotyczą przepływu energii — to powinny one obejmować przynajmniej dwa poziomy przemian energetycznych.

Praca, która spełniałaby ustalone minimum kryteriów, może dopiero być zaliczona do MPB. Wydaje się, że ustalenie minimum kryteriów spełnianych przez pracę zapewni zwartość programu, a zarazem jego plastyczność.

Przedstawione w tym referacie sposoby wyboru kryteriów roboczych mają na celu zainicjowanie dyskusji nad wyborem kryteriów stawianych pracom MPB w Polskim Komitecie.

Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody. Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr Władysława Szafera, PWN, 1965.

Obszerna, dwutomowa praca obejmująca całość współczesnej problematyki ochrony przyrody, która ukazała się na półkach księgarskich na początku 1966 r., przyjęta została z dużym zainteresowaniem. Jest ona szczególnie cenną pozycją dla licznych rzesz osób interesujących się zagadnieniami ochrony przyrody.

W słowach skierowanych od redakcji do czytelników prof. Szafer wyjaśnia, że książka ta „nie jest pierwszym zbiorowym wydawnictwem podręcznikowym na temat ochrony przyrody w Polsce” bowiem nawiązuje ona do wydanej pod tą samą redakcją w 1932 r. pracy pt. *Skarby przyrody i ich ochrona*, będąc rozwinięciem i kontynuacją zawartych w niej problemów. Książka pt. *Ochrona przyrody i jej zasobów* zasługuje w pełni na nazwę dzieła nie tylko dlatego, że uzasadnia to wysoki poziom naukowy łączący się w jedną całość z wybitnymi walorami popularyzatorskimi, lecz również dzięki temu, że został w niej nagromadzony bogaty materiał dokumentacyjny, będący wynikiem olbrzymiej pracy włożonej przez 38-osobowy zespół współautorów książki, którzy są wybitnymi znawcami poszczególnych problemów. Książka wypełnia w naszej literaturze naukowej poważną lukę głównie dlatego, że ujmuje w jedną, stosunkowo uporządkowaną całość zagadnienia składające się na treść współczesnej wiedzy kompleksowej o ochronie przyrody.

Podział książki na 2 tomy, obejmujące razem 12 rozdziałów, nie wynika z układu treści, lecz stał się edytorską koniecznością, podyktowaną jej rozmiarem, który wyraża się objętością wynoszącą łącznie ponad 1000 stron druku.

Rozdział pierwszy — zatytułowany *Natura i kultura*, otwierają rozważania W. Bienkowskiego na temat działalności człowieka w przyrodzie, w których autor przechodzi do omówienia ewolucji kryteriów ekonomii, kończąc je wykazaniem konieczności powstania nowej dyscypliny naukowej o proponowanej nazwie „ekonomii uniwersalnej”.

Udokumentowane rozwojem nauk przyrodniczych wprowadzenie w złożoną problematykę ochrony przyrody zawiera praca W. Michajłowa pt. *Ochrona przyrody osobną wiedzą o przyrodzie i człowieku*, w której autor stwierdza wyodrębnienie się osobnej dyscypliny naukowej o wyraźnie zarysowanym przedmiocie badań, posiadającej własne podstawy teoretyczne oraz własną problematykę. W. Goetel charakteryzuje *Gospodarcze motywy ochrony przyrody i jej zasobów* podkreślając jej znaczenie dla turystyki i dla utrzymania trwałości gospodarki. J. Dyakowska omawia motywy wychowawcze ochrony przyrody, które powinny kształtować nowy sposób myślenia współczesnego człowieka.

Opracowany przez W. Szafera *Zarys historii ochrony przyrody w Polsce* wypełnia całą treść rozdziału drugiego książki, w którym Autor przedstawił najdawniejsze źródła ochrony przyrody i motywy decydujące o jej rozwoju w Polsce i w innych krajach oraz działalność na tym polu w okresie zaborów. Poświęciwszy najwięcej uwagi okresowi międzywojennemu i okupacji, nie omawia Autor w tym szkicu historycznym naszych osiągnięć w okresie ostatnich kilkunastu lat, zaliczając go do współczesności. Rozdział zamykają uwagi na temat roli nauki w działalności ochrony przyrody w Polsce Ludowej.

Rozdział trzeci zatytułowany *Zadania i metody konserwatorskie*, jeden z obszerniejszych w całej książce, wypełniają prace 9 autorów. St. Smólski omawia

cele, motywy, przedmiot i rodzaje inwentaryzacji obiektów przyrodniczych oraz znaczenie tej akcji. A. Kwiatkowska w obszernym artykule poświęconym ochronie gatunkowej roślin przedstawia naturalne przyczyny zanikania gatunków oraz omawia szczegółowo ochronę gatunkową roślin w Polsce. Ochrona gatunkowa zwierząt przedstawiona przez A. Leńkową i B. Ferensa obejmuje całość zagadnień związanych z ubytkiem form w świecie zwierzęcym, uzupełnioną omówieniem aktualnego stanu ochrony zwierząt w różnych krajach i ochrony gatunkowej zwierząt w Polsce. K. Birkenmajer omawia problemy ochrony przyrody nieożywionej, K. Kowalski — znaczenie jaskiń ze stanowiska ochrony przyrody z uwzględnieniem ochrony zamieszkujących je zwierząt. A. Medwecka-Kornaś w artykule poświęconym ochronie rezerwatowej, przedstawia ją jako formę ochrony realizowanej w parkach narodowych i rezerwach przyrody, J. Dudziak omawia aktualny stan zabezpieczenia pomników przyrody w Polsce. W podrozdziale *Praca konserwatorska, jej cele i metody* T. Szczęsny przedstawia działalność organów administracyjnych i instytucji naukowych oraz zadania muzeów i działalność propagandową.

Rozdział czwarty pt. *Zasoby przyrody w skali światowej i krajowej* wypełniają prace poświęcone ochronie powietrza (A. Leńkowa), zasobom wodnym (J. Lam-bor), zanieczyszczaniu wód (M. Stangenberg), zasobom gleby (B. Adamczyk), zasobom złóż mineralnych i ich użytkowaniu (W. Goetel), zasobom w gospodarstwie łowieckim (A. Haber), ochronie zasobów rybnych (St. Żarnecki), zasobom w leśnictwie (F. Krzysik), zadaniom ochrony lasów górskich (J. Fabijanowski), ziarnstwu (J. Gawłowska) i torfowiskom (M. Jasnowski). Poszczególni autorzy przedstawili w oparciu o bogate materiały źródłowe całość problemów związanych z ochroną zasobów przyrody w zakresie wymienionych tematów.

Rozdział piąty pt. *Ochrona krajobrazu* zawiera treść, będącą próbą uporządkowania podstawowych zagadnień dotyczących nowej, rozwijającej się dziedziny w ochronie przyrody, na którą składa się współczesna problematyka krajobrazu. Poszczególne tematy opracowali: T. Wilgat (definicja i klasyfikacja krajobrazów), K. Figuła (woda), B. Adamczyk (gleba), A. Medwecka-Kornaś (szata roślinna), St. Smółski (lasy i zadrzewienia), B. Ferens (świat zwierzęcy), charakteryzując rolę poszczególnych składników krajobrazu. Waleńsom estetycznym krajobrazu poświęcają swe opracowanie Z. Novak i J. Bogdanowski. Znaczenie obiektów i urządzeń technicznych w krajobrazie oraz rolę zabytków kultury i sztuki omawia G. Ciołek, a o ochronie przyrody i jej zasobów w planowaniu przestrzennym pisze J. Zaremba.

Rozpoczynający drugi tom książki rozdział szósty nosi znamieny tytuł *Problem ochrony biotopu ludzkiego* i napisany został w całości przez A. Leńkową, której praca odznacza się wielkim bogactwem treści, opartej na licznych cytowanych źródłach.

W rozdziale siódmym pt. *Technika i przemysł wobec postulatów ochrony przyrody* poszczególne zagadnienia omawiają następujący autorzy: A. Leńkowa i St. Kapuściński (chemizacja środowisk przyrodniczych), T. Skawina (kopalnictwo odkrywkowe i rekultywacja terenów zdewastowanych), F. Krzysik (zadania przemysłu drzewnego) i E. Ralski (produkcja w przemyśle rolnym).

Rozdział ósmy pt. *Parki narodowe i rezerwaty przyrody* opracowany przez A. Leńkową i Z. Czubińskiego zawiera przegląd światowy parków narodowych oraz szczegółowe omówienie parków narodowych i rezerwatów przyrody w Polsce.

W rozdziale dziewiątym, traktującym o ochronie przyrody w wychowaniu i szkolnictwie, zamieszczono zazębiające się wzajemnie prace J. Dyakowskiej i W. Bętkowskiego.

Rozdział dziesiąty, na który składają się opracowania A. Leńkowej, W. Bieńkowskiego i Z. Baumgartnera, poświęcony jest omówieniu stosunku turystyki do ochrony przyrody.

W rozdziale jedenastym przedstawione są *Problemy międzynarodowej ochrony przyrody i jej zasobów* w opracowaniach W. Goetla, A. Leńkowej, W. Cięglewicz i J. Dudziaka.

Rozdział dwunasty, zamykający książkę, poświęcony jest omówieniu podstaw prawnych i organizacji ochrony przyrody w Polsce oraz w niektórych innych krajach. Opracowali go J. Nowak, T. Szczęśny i J. Filipek.

Książka zawiera bogaty materiał ilustracyjny obejmujący ogółem 448 rycin oraz dołączone 2 mapy. Bibliografia odnosząca się do treści poszczególnych rozdziałów, obejmuje łącznie kilkaset pozycji. Na końcu książki zamieszczono skrówidze: nazwisk autorów pozycji bibliograficznych oraz nazw łacińskich roślin i zwierząt, opracowane przez W. Kulczyńską i A. Kwiatkowską, które będąc równocześnie sekretarzami redakcji tej książki włożyły wiele pracy w jej przygotowanie do druku.

Ukazanie się *Ochrony przyrody i jej zasobów* jest zasługą jej inicjatora prof. Władysława Szafera i całego zespołu współpracowników. Jest również dużym sukcesem naszego ruchu ochrony przyrody, utrwalającym pozycję Polski w pracach na tym polu w świecie.

Polski podręcznik ochrony przyrody ma w znacznym stopniu charakter pionierski, pomimo iż znalazł się na półkach księgarskich w kilka miesięcy po ukazaniu się wydanej w Paryżu podobnej pracy pt. *Avant que nature meure*, napisanej przez profesora J. Dorsta, w której przedstawiono wyczerpująco całość współczesnej problematyki ochrony przyrody, jednakże nie w ujęciu podręcznikowym.

Książka *Ochrona przyrody i jej zasobów*, odznacza się estetyczną szatą zewnętrzną. Poważną ujemną stroną jest zbyt niski nakład, wynoszący zaledwie 5 tys. egzemplarzy. Toteż wydaje się, że konieczne będzie rychłe podjęcie starań o zrealizowanie drugiego wydania tej niezwykle wartościowej książki.

Tadeusz Szczęśny

Karol Starmach: *Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity, Flora Ślōdkowodna Polski*, t. 2, Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, PWN, Warszawa, 1966, str. 807; cena zł 110,—

Niespełna 40 lat temu pisała J. Wołoszyńska w *Poradniku dla samouków*, że glony mają małe praktyczne znaczenie w gospodarstwie człowieka, że „jedynym czynnikiem, który skierowuje ludzi na pole tych badań, jest zainteresowanie naukowe” i że „nic nie zmusza do intensywniejszego zajęcia się nimi”. Obecnie zrozumienie znaczenia glonów w rozmaitych dziedzinach gospodarki narodowej wywołało potrzebę zatrudniania algologów w rozmaitych placówkach, niejednokrotnie położonych daleko od centrów uniwersyteckich, glony zaś użytkowane są już wszechstronnie w gospodarce i przemyśle. Podjęte przez K. Starmacha w ramach Instytutu Botaniki PAN wydawnictwo *Flora Ślōdkowodna Polski* ma wypełnić istniejącą w naszym piśmiennictwie dotkliwą lukę dostarczając zwiezłych kluczy do oznaczania wszystkich grup roślin żyjących w wodach śródlądowych dla umożliwienia zarówno szkolenia specjalistów jak i ich późniejszej samodzielnej pracy. Poprzednio ukazał się w tej serii wstęp ogólny i zarys metod badania (t. 1, 1963), oraz opracowanie mchów ślōdkowodnych (t. 16, 1963), okrzemek (t. 6, 1964) i ramienic (t. 13, 1964). Ostatnio wydrukowany tom obejmuje dwa systematyczne typy glonów: sinice (*Cyanophyta*) i glaukofity (*Glaucophyta*) opracowane przez wytrawnego specjalistę cieszącego się dużym autorytetem także szeroko poza granicami naszego kraju.

Sinice są jedną z ważniejszych grup glonów ze względu na ich duże znaczenie w gospodarce rybnej i rolnej, a także w wodociągarnstwie, ochronie wód przed za-

nieczyszczeniem i w medycynie. Toteż na ukazanie się nowoczesnego klucza do ich oznaczania czekali niecierpliwie nie tylko algolodzy i hydrobiolodzy pracujący w rozmaitych ośrodkach naukowych, ale także i pracownicy resortowych placówek związanych z gospodarką wodną i biologią sanitarną. W języku polskim mieliśmy dotąd jedynie klucz do rodzajów sinic opublikowany przez tegoż samego autora jeszcze w 1936 r. W pracowniach używano nielicznych egzemplarzy opracowania Geitlera z 1925 r. (z serii Paschera *Süßwasserflora*) i jego monografii z 1932 r. (w serii Rabenhorsta *Kryptogamenflora*) ograniczonych do Europy środkowej i już niestety przestarzałych, podobnie jak i zestawienie Huber-Pestalozziego (1938), obejmujące gatunki całej kuli ziemskiej, ale wyłącznie planktonowe. Bardzo trudno dostępne są w naszych bibliotekach zarówno dwa pierwsze tomy monografii Elenkina (1936, 1938), jak i nie tak dawno opublikowany klucz do sinic słodkowodnych ZSRR Hollerbacha, Kossinskiej i Poljanskiego (1953). Opracowanie Desikachary (1959) jest adaptacją monografii Geitlera dla terenów Indii. Niektóre większe zestawienia opisów gatunków dotyczą wybranych rejonów geograficznych, np. krainy wielkich jezior Ameryki Północnej (Prescott 1951).

W tej sytuacji obecne zestawienie, obok gatunków znanych z Polski zawierające również opisy gatunków kosmopolitycznych lub podanych z krajów sąsiednich, a także innych opisanych z krajów pozaeuropejskich (razem blisko tysiąca gatunków), daje możliwość odszukania u nas gatunków rzadko podawanych oraz poprawnego oznaczenia gatunków trudnych. Oprócz gatunków przywiązanych do rozmaitych siedlisk i typów wód śródlądowych autor uwzględnił także gatunki żyjące w glebie, na wilgotnych skałach, wśród mchów, epifitycznie na roślinach i zwierzętach lub endofitycznie w ich tkankach oraz gatunki egzotyczne, spotykane w oranżeriach i akwariach.

Część ogólna zaznajamia czytelnika z charakterystyczną budową i morfologią sinic, wykształceniem plech, rozmnażaniem się, fizjologią, ekologią, rozmieszczeniem geograficznym i ich znaczeniem oraz przynależnością systematyczną. Podano też krótko, ale jasno metody zbierania, konserwowania i badania tych glonów oraz ich hodowli na sztucznych pożywkach w laboratorium.

Układ systematyczny zastosowany w tej książce odpowiada w zasadzie ostatniej klasyfikacji Geitlera (1942), jednak ze znacznymi zmianami, często oryginalnymi, opartymi zarówno na nowszych odkryciach naukowych jak i na własnym doświadczeniu autora. Orientację w wyższych jednostkach systematycznych ułatwiają klucze doprowadzające do rzędów, podrzędów, rodzin i rodzajów w obrębie każdej z czterech wyróżnionych gromad. W obrębie każdego rodzaju sporządzono osobne, również dichotomiczne klucze służące do oznaczania gatunków. Przy opisach rodzajów i przy większości wyższych jednostek systematycznych podano literaturę źródłową; przy wielu gatunkach podano ważniejsze synonimy.

W wielu miejscach autor podał szereg uwag precyzujących jego zapatrywania, wskazując też na kwestie sporne, albo wymagające zbadania lub wyjaśnienia. Pozostawił także opisy gatunków i rodzajów niepewnych lub niedokładnie znanych, a także mylnie do tej grupy włączanych, dając tym samym przegląd stanu wiedzy w tej dziedzinie i możliwość krytycznego ustosunkowania się badacza do opracowywanych materiałów.

Na końcu książki autor podał uzupełniające diagnozy i ryciny ostatnio opisanych gatunków sinic z Europy, opisy nowych rodzajów oraz listę gatunków nowo opisanych z krajów pozaeuropejskich wraz z dotyczącą ich literaturą.

Cennym uzupełnieniem jest dodanie w odpowiednich miejscach rodziny *Cyanochloridaceae* nawiązującej zarówno do bakterii jak i do sinic, oraz zaliczanych do bakterii bezbarwnych organizmów z rodzin *Beggiatoaceae* i *Pelonemataceae* zbliżonych do sinic z rzędu *Oscillatoriales*. Organizmy te spotyka się, często wraz z sinicami, szczególnie w wodach zanieczyszczonych, na powierzchni osadów den-

nych i w źródłach siarczanych; w analizach bywały one zwykle pomijane z powodu braku literatury do ich oznaczenia.

Przy poszczególnych gatunkach autor podał siedliska ich występowania i, na ogół w sposób ogólny, rozmieszczenie geograficzne. Nie zaznaczono, które gatunki zostały już w Polsce odnalezione; tylko wyjątkowo spotyka się wzmianki przy rzadszych gatunkach o ich występowaniu w Tatrach, względnie innych naszych terenach; niektóre z tych stanowisk nie były dotąd publikowane. Sporządzenie aktualnego wykazu stanowisk glonów znanych z Polski jest bardzo żmudną pracą wymagającą wiele sił i czasu. Miejmy nadzieję, że te dane znajdują się w przyszłości w przygotowywanych tomach monografii *Flory glonów Polski*.

Niemal każdy gatunek przedstawiono na rysunkach, dając pierwszeństwo ikontypom; część gatunków zilustrował autor własnymi rysunkami wykonanymi na podstawie materiałów krajowych. Niestety, spora część rycin, zawsze z wielką troską przygotowywanych przez autora, ma usterki spowodowane niedokładnym wytrawieniem lub zabrudzeniem klisz. W związku z tym zatarły się szczegóły na niektórych rycinach lub powstały błędne obrazy mogące mylić mało wprawnych użytkowników książki (np. rys. 24, 109e, 628, 846, 885a, 1048, 1055).

Ujęte w osobnym rozdziale glaukofity, wyróżnione jako typ niespełna dwadzieścia lat temu, obejmują interesujące organizmy traktowane dawniej jako zielenice żyjące w ścisłej symbiozie z sinicami. Autor zebrał opisy wszystkich chyba znanych, nielicznych zresztą gatunków, z których kilka spotyka się u nas pospolicie. Niniejsze zestawienie zwróci niewątpliwie uwagę na przedstawicieli tej grupy i pozwoli na odszukanie dalszych gatunków opisanych z sąsiednich krajów.

Autor nie podał bibliografii omawianych glonów dla naszych terenów. Ważniejsze pozycje można jednak znaleźć w wyborze prac z bibliografii dla całej flory glonów Polski zamieszczonej przez niego w pierwszym tomie tego wydawnictwa.

Profesor Starmach dał w ręce algologom i hydrobiologom polskim świetną książkę, która niewątpliwie posunie znacznie naprzód podstawowe badania fizjograficzne w rozmaitych rejonach Polski, ułatwi rozpoznawanie gatunków w pracach ekologicznych i fizjologicznych oraz stanie się codziennym narzędziem pracy w rozmaitych działach biologii sanitarnej. Jest to równocześnie doskonały podręcznik do ćwiczeń dla studentów na stopniu uniwersyteckim; daje również możliwość startu samodzielnej pracy zamilowanym przyrodnikom samoukom.

Opracowanie to spotkało się także, mimo trudności językowych, z życzliwym przyjęciem przez specjalistów za granicami naszego kraju. Jest to bowiem nie tylko najkompletniejsze obecnie (choć z pewnością jeszcze nie bezwzględnie kompletne) zestawienie znanych w świecie gatunków sinic i glaukofitów, ale zostało ono dokonane z ogromnym zjawstwem i dużym osobistym wkładem autora. Podanie gatunków opisanych z naszych terenów, opuszczanych w monografiach zagranicznych, da możliwość zidentyfikowania ich także w innych krajach.

Miejmy nadzieję, że nie będziemy długo czekać na dalsze tomy z tej serii przygotowywane przez profesora Starmacha i jego współpracowników.

Jadwiga Siemińska

ANALIZA CHROMOSOMÓW ZA POMOCĄ KOMPUTERA *

W ciągu ostatnich lat wykryto, że pewna ilość zaburzeń u ludzi jest połączona z występowaniem nieprawidłowości w chromosomach, w strukturach, które w żywych komórkach zawierają materiał genetyczny. Wiele placówek opracowało plany mikroskopowych badań chromosomów w próbkach tkanek otrzymanych od licznych pacjentów. Takie plany napotykały na trudności z powodu czasochłonności i konieczności zatrudnienia dla tego celu wykwalifikowanego personelu. Oczywistym sposobem uniknięcia tych trudności jest opracowanie maszyny badającej automatycznie chromosomy. Skonstruowano obecnie takie urządzenie, którego najważniejszą częścią jest elektronowa maszyna licząca, już z powodzeniem wypróbowane w pracy.

Normalnie komórki somatyczne człowieka (w odróżnieniu od komórek nasienia i jajowych) zawierają 46 chromosomów. Chromosomy te najdogodniej można badać w leukocytach, które z łatwością otrzymuje się z krwi. Po oddzieleniu leukocytów należy je utrzymać przy życiu w hodowli tkankowej i zmusić do mitozy, gdyż jedynie podczas mitozy można dokładnie rozróżnić chromosomy i ich nieprawidłowości. Podziałanie na chromosomy kolchicyną zatrzymuje proces dokładnie w metafazie — w stadium, w którym każdy chromosom komórek somatycznych podzielił się na dwie części połączone w jednym punkcie w centromerze. Działając w tym stadium na komórki rozcieńczonym roztworem soli wywołuje się pęcznienie komórek i rozsuwanie się chromosomów. Wreszcie komórki utrwala się i barwi, tak by chromosomy można było obserwować pod mikroskopem i fotografować.

Dla celów analitycznych mikrofotografię należy wywołać i powiększyć: następnie zdjęcia chromosomów wycina się i nakleja na białych kartach zwanych idiogramami. Chromosomy są zestawiane w 22 pary homologów lub pokrewnych chromosomów oraz dwa chromosomy płciowe. Pary chromosomów układa się w ustalonym porządku w oparciu o wielkość, kształt i stosunek długości „ramion” z obu stron centromeru. Nieprawidłowości można wykryć z łatwością jedynie wtedy, gdy chromosomy zostały uporządkowane. Nawet, jeśli nieprawidłowość jest tak oczywista, jak obecność dodatkowego chromosomu, „idiogram” jest potrzebny dla wykrycia z jaką parą chromosomów dodatkowy chromosom jest związany. Niektóre schorzenia połączone z nieprawidłowością chromosomalną to syndrom Downa (mongolizm), przewlekła leukemia myeloidalna, syndrom Klinefeltera (wrodzone zaburzenie u mężczyzn związane z niepłodnością) oraz syndrom Turnera (wrodzone zaburzenie u kobiet związane z niepłodnością). Na podstawie tego rodzaju analizy można również wykryć uszkodzenia wywołane przez pewne substancje lub promienie jonizujące, w związku z tym analiza chromosomów może odegrać poważną rolę w badaniu artykułów spożywczych i leków oraz w ocenie stopnia niebezpieczeństwa napromieniowania. Program maszyny automatycznie usuwa potrzebę układania i badania idiogramu. Jednak w dalszym ciągu jest konieczna analiza próbek krwi i przygotowywania ich do mikrofotografii. Serię mikrofotografii ze szpuli „odczytuje” obecnie bezpośrednio pamięć maszyny elek-

* R. S. Ledley and F. H. Ruddle, *Chromosome analysis by computer*. (Z chwilą, gdy pewne zaburzenia u ludzi udało się powiązać z nieprawidłowościami chromosomalnymi staje się pożądane badanie wielkich ilości komórek z punktu widzenia występowania takich nienormalnych cech. Opracowano schemat komputerowy dla tego celu). *Scientific America* 1966, t. 214, n 4, s. 40.

tronowej za pomocą przyrządu badającego zwanego FIDAC (Film Input to Digital Automatic Computer). Maszyna licząca jest tak zaplanowana, by rozpoznawała i klasyfikowała badane przedmioty: licząc ogólną liczbę chromosomów i mierząc ich długość, wielkość i inne cechy morfologiczne. Przyrząd FIDAC skraca czas badania kompletu 46 ludzkich chromosomów do 20 sek., tj. wykonuje pracę około 500 razy prędzej niż człowiek.

Z chwilą gdy film jest gotowy do badania, umieszcza się go w urządzeniu do przesuwania filmu przyrządu FIDAC i naciska guzik „Start”. System komputera FIDACSYS, kombinacja różnych podstawowych programów dla rozpoznawania i analizowania obrazów sygnalizuje do FIDAC rozpoczęcie analizy pierwszego obrazu. Aparat bada w ciągu 0,3 sek. i przekazuje liczbowy obraz do magnetycznego rdzenia pamięci komputera. W liczbowym obrazie mikrofotografia jest przedstawiona jako siatka liczb, które odpowiadają gęstości punktów na podobnej siatce mikrofotografii. Liczby odpowiadające „szarości skali” obejmują liczby od 0 do 6, liczba 7 jest zarezerwowana do zaznaczania konturu. W tym stadium można wydrukować zawartość pamięci.

Zdolność rozdzielcza dobrego mikroskopu optycznego przy powiększeniu $1000\times$ jest 0,2 mikronów, tzn. że najmniejszy odstęp odróżniany wynosi 0,2 mikrona. Przyrząd FIDAC może odróżnić trzy punkty w granicach 0,2 mikronów, zdolność rozdzielcza przyrządu jest porównywalna ze zdolnością mikroskopu. Przyrząd może również bezpośrednio przekazywać dane do pamięci komputera; informacja, która zwykle byłaby rejestrowana na taśmach magnetycznych, może być zanotowana na mikrofilmie. Taśma 100 stopowa tego 16 mm filmu zawierającego 4000 zdjęć, może się zmieścić w pojemniku o średnicy mniejszej niż 4 cale.

Z chwilą zakończenia procesu badania klatki zdjęcia, program komputera sygnalizuje FIDAC konieczność przesunięcia filmu i rozpoczęcie badania następnego zdjęcia. Jeśli jakkolwiek klatka jest „pusta”, tzn. jest w 98% czarna lub w 98% biała, to program komputera sygnalizuje konieczność przesunięcia następnej klatki filmu. W ten sposób początek filmu lub puste klatki mogą być opuszczone automatycznie. Jeśli klatka nie jest pusta, program komputera ustala wartość punktów na podstawie „szarości skali”, jako różnicę pomiędzy wartościami przedstawiającymi punkty wewnątrz chromosomów, a punktami przedstawiającymi tło. Rozpoznawanie chromosomu przeprowadza maszyna za pomocą przesuwającej się nad zdjęciem wskazówki. Wskazówka kreśli kontury każdego przedmiotu i każda liczba w pierwotnym liczbowym przedstawieniu obrazu chromosomu, która miała wartości przekraczające wartości tła jest zastępowana przez 7. Maszyna bada automatycznie powstały kontur eliminując struktury nie posiadające charakterystycznych cech chromosomu.

Gdy wszystkie chromosomy na zdjęciu zostały odrysowane wskazówka znajduje się w prawym dolnym rogu klatki. Obecnie maszyna przystępuje do oceny zdjęcia. Maszyna liczy chromosomy i ich całkowita długość jest komputowana tak, że długość poszczególnego chromosomu można uważać za część całkowitej długości chromosomów. Homologi chromosomów są ustalane na podstawie powierzchni, długości i stosunku długości ramion, a pary są klasyfikowane zgodnie ze standardową kolejnością idiogramu. Z chwilą zakończenia analizy klatki FIDAC otrzymuje rozkaz przesunięcia następnej klatki i proces rozpoczyna się od początku.

Rozważmy dokładniej najistotniejszy moment w tym procesie: rozpoznanie i analizę poszczególnych chromosomów. Położenie przedmiotu oznaczone może być przez układ współrzędnych typu Kartezjusza (dla całego zdjęcia). Skoro wskazówka po raz pierwszy napotyka przedmiot, punkt ten może zostać oznaczony w układzie współrzędnych osi X i Y. Dalej wskazówka posuwa się wzdłuż konturów przedmiotu w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara. Wskazówka oznacza w dalszym ciągu punkty na konturze, aż do chwili powrotu do

punktu wyjściowego. Po zaznaczeniu pewnej liczby punktów wchodzących w skład konturu otrzymuje się zarys chromosomu.

Program komputera charakteryzuje poszczególne segmenty pod względem ich ukierunkowania i ich krzywizny. Wymaga to szeregu pomiarów. Na wstępie ustala się punkt centralny segmentu. Krzywizna segmentu wyznaczona podczas ruchu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara jest nazywana „the leading half” (przewodząca połówka). Krzywizna otrzymana przez posuwanie się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara zwana jest „the trailing half” (tylna połówka). W każdej połowce jest zaznaczany wektor; za długość segmentu maszyna przyjmuje odległość dostatecznie krótką, tak by kąt między wektorem „leading” i „trailing” w przybliżeniu odpowiadały krzywiznie segmentu. Sumą wektorów „leading” i „trailing” jest mniej więcej styczna do segmentu w jego środkowym punkcie i w ten sposób oznacza kierunek segmentu chromosomu.

Przy określaniu krzywizny segmentu system FIDAC stosuje jedynie zestaw 13 terminów do opisanie krzywizny.

Program, na podstawie którego komputer odtwarza pełny kształt chromosomu w oparciu o typy krzywizn, jest stosunkowo prosty w założeniu. Jedno ramię chromosomu może mieć krzywiznę np. typu O na bokach, a krzywiznę typu E na końcach; między jednym ramieniem tego chromosomu, a drugim może wystąpić krzywizna typu Y. Rolą programującego jest ustalenie uprzednio takiego powtarzalnego znakowania, na podstawie którego każda część pochodna chromosomu (np. ramię) może być rozpoznana na podstawie składowych krzywizn. Następny etap jest przeprowadzany przez część FIDACSYS zwaną „mobilizer”. Mobilizer działa na podstawie zestawu terminów opisujących części poszczególnego przedmiotu; stosując całkowity opis syntaktyczny różnych rodzajów chromosomów określa się, czy dany przedmiot jest chromosomem i jeśli nim jest określa się jego typ. Ta technika, zwana syntaktycznie kierowanym rozpoznawaniem wzorów, została opracowana przez autorów.

Komputer może wydrukować wyniki każdego postępowania. Jako pierwsze są odbijane dane odnoszące się do współrzędnych środka chromosomu, jego powierzchni i obwodu. Następnie badane długości ramion, a stosunek długości ramion otrzymuje się przez porównanie średniej długości obu długich ramion do całkowitej długości chromosomów. W dalszej kolejności są dane współrzędne ustalające położenie centrum segmentów i znaki charakteryzujące ich krzywiznę. W dalszym ciągu FIDACSYS drukuje dane określające współrzędne położenia ramion i centrum. W odbitkach literę kodu E umieszcza się przy punktach przedstawiających końce ramion, a literę C przy punktach przedstawiających centromer. Na podstawie tych danych: automatyczne urządzenie planujące przeprowadza znakowanie wszystkich chromosomów na oryginalnej mikrofotografii.

Końcowa odbitka składa się z schematycznego idiogramu kompletu badanych chromosomów. Ocena pracy komputera przeprowadzona przez autorów wskazuje, że dane liczbowe dla powierzchni i długości ramion uzyskane przez komputer są dostatecznie dokładne. Istnieje nadzieja, że analiza przeprowadzona przez komputer wykryje drobne nieprawidłowości chromosomów, ważne dla diagnostyki, a niejednokrotnie nieuchwytnie wzrokowo. Wiadomo na przykład, że jeden chromosom komórek pochodzących od pacjentów cierpiących na leukemię utracił tylko nieznaczłą część jednego ramienia. Jest zupełnie możliwe, że inne nieznaczne braki zostały niezauważone przez badaczy a zostaną wykryte przez komputer.

Można również z pewnością przewidzieć, że metody automatycznej analizy będą stosowane przez biologów, lekarzy, badaczy również dla innych celów niż badanie ludzkich chromosomów.

Istnieje możliwość zastosowania do diagnostyki klinicznej różnych schorzeń, badanie wpływu napromieniowania i starzenia się na strukturę chromosomów, ana-

lize autoradiogramów sporządzonych w trakcie badania wchłaniania pierwiastków śladowych, zaburzeń w procesie mineralizacji kości itp. Istnieje wiele gałęzi biologii, w których nagromadzono dane w postaci zdjęć w takich ilościach, że systematyczna analiza wydawała się dotychczas niemożliwa, lecz będzie możliwa przy zastosowaniu metod automatycznej analizy.

Konstancja Jakutowicz

HAMUJĄCE DZIAŁANIE STREPTOMYCYNY NA ROZWÓJ DROŻDŻY *

Dotychczasowe metody wyosabniania czystych kultur drożdży z mieszanych hodowli zakażonych drobnoustrojami wrażliwymi na antybiotyki wymagały stosowania specjalnych pożywek zawierających penicylinę i streptomycynę. Ostatnie badania autorów obaliły zdecydowanie dotychczasowe hipotezy (1947—1949 r.), stwierdzając, że streptomycyna jest jednak czynnikiem fungistatycznym już w stężeniu 40 mikrogramów/ml.

Autorzy w swojej pracy podają zestawienie wyników badań stopnia wrażliwości różnych gatunków i szczepów drożdży na działanie streptomycyny (w postaci siarczanu), dodawanego do pożywek przed inokulacją 3-dniowymi hodowlami ($4,5 - 11 \times 10^4$ komórek w 10 ml pożywki). Okres inkubacji przebiegał w stałej temperaturze przy równoczesnym mechanicznym wstrząsaniu (80 ruchów/min.) przez 72 godziny. Wielkość i intensywność kultur określano wizualnie.

W oparciu o uzyskane wyniki badań stwierdzono, że dodatek streptomycyny do pożywki (od 10 do 100 mikrogramów w 1 ml) może całkowicie zahamować wzrost różnych drożdży, jak *Saccharomyces rosei*, *Schizosaccharomyces octosporus*, *Endomycopsis fibuliger*, *Saccharomyces acidifaciens*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Saccharomyces elegans*, *Saccharomyces ludwigii*. Rozwój i wzrost innych szczepów drożdży uległ zahamowaniu dopiero w znaczniejszych stężeniach streptomycyny (od 100 do 10 000 mikrogramów/ml). Natomiast u odmiany *Torula utilis* zaobserwowano inhibicję wzrostową już w stężeniu 13 mikrogramów streptomycyny w 1 ml.

Zaznaczyć należy, że obniżenie pH pożywek (do pH = 5,7—6,0), służących do hodowli drożdży, nie zmienia stopnia wrażliwości drożdży na działanie streptomycyny.

W konkluzji autorzy sugerują, że stosowanie streptomycyny w wyosabnianiu i identyfikacji szczepów drożdży mija się z celem.

Wiktor Janusz Pajor

PALEOGENEZA I PALEOEPIDEMIOLOGIA MALARII NACZELNYCH **

Od dawna wielu protozoologów uderzał fakt podobieństwa cyklu rozwojowego zarodźców do cyklu rozwojowego pasożytów przewodu pokarmowego z rzędu *Coccidia*. Szereg badaczy stwierdza, iż *Haemosporidia* przeszły ewolucję z *Coccidia* drogą adaptacji do komórek krwi i w tym procesie adaptacji uzyskiwały drugiego żywiciela. U przedstawicieli obu tych grup pasożytniczych cykl rozwojowy jest podobny: infekcyjne sporozoity wchodzi do wnętrza komórek po przekształceniu się w schizonty produkujące merozoity, które stają się znów schizontami. W czasie rozwoju płciowego zlane się gamety męskiej i żeńskiej daje początek oocystcie,

* M. Richards, F. R. Elliott, *Inhibition of Yeast Growth by Streptomycin*, Nature, V. 209, 5022, 536, 1966.

** L. J. Bruce-Chwatt, Bull. Wld Hlth Org., 32, 363—337, 1965.

a ta z kolei ulega podziałowi na sporozycy. Chociaż obecnie różnice pomiędzy *Coccidia* i *Haemosporidia* są znaczne, uważa się, że ich wspólny przodek, wolno żyjący pierwotniak, bytował w przewodzie pokarmowym, posiadał prosty cykl rozwojowy i jednego żywiciela. Następny krok ewolucyjny stanowiło przystosowanie do życia wewnątrz komórki oraz wymiana pokoleń: bezpłciowych i płciowych, a także formowanie oocyst. Przykładem wyżej opisanego cyklu rozwojowego mogą być gatunki *Eimeria* i *Isospora*. Przykład — *Lankesterellidae* pasożytujących u płazów i gadów świadczy o dalszej adaptacji — schizogonia i sporogonia zachodzi w komórkach ściany jelita lub w śródblonku naczyńniowym, lecz sporozycy bytują w komórkach krwi i mogą być przenieszone przez odżywiające się krwią stawonogi. Podobną linię rozwojową do *Lankesterellidae* reprezentują i inne pierwotniaki np. *Hepaticocystis*, którego rozwój przebiega w komórkach wątroby.

Hipoteza Manwella (1955), iż zarodźce powstały drogą ewolucji z *Coccidia* poprzez *Haemogregarinae* znajduje coraz pełniejsze uzasadnienie. Śledząc linię rozwojową *Haemosporidia* Bray (1957) stwierdza, iż najstarsza jest linia *Haemoproteus*, od której biorą początek zarodźce płazów, gadów i ptaków. *Hepaticocystis* jest pniem ewolucyjnym malarii ssaków. W kolejności ewolucyjnej najbardziej prymitywna jest „grupa czwartaczki”, dalej „grupa trzeciaczki” i *Plasmodium knowlesi*. Podrodzaj *Laverania*, którego przedstawicielem jest *P. falciparum*, stanowi szczebel najmłodszy rozwojowy.

Aby prześledzić historię rozwoju zarodźców ważne jest ustalenie kiedy w cykl rozwojowy został zaangażowany drugi żywiciel-bezkregowiec. *Diptera* rozwinęły się w permie. Pierwsze tego świadectwa wykopaliskowe pochodzą sprzed 150 mln lat. *Culicidae* były stwierdzone w wykopaliskach sprzed 60—40 mln lat. Fakt, iż jedynie *Anophelidae* są przenosicielami malarii u ssaków, świadczy o ich dawnej adaptacji do odżywiania się na ssakach, podobnie jak *Culicinae* na ptakach. Oczywiście obecny cykl rozwojowy malarii nie mógł się ukształtować, zanim komary nie rozwinęły swoich właściwości odżywiania się krwią. Jeżeli przyjmuje się, iż pierwszym miejscem występowania malarii była Etiopia, to pojawienie się tam czelakokształtnych poprzedziła obecność *Anophelinae*.

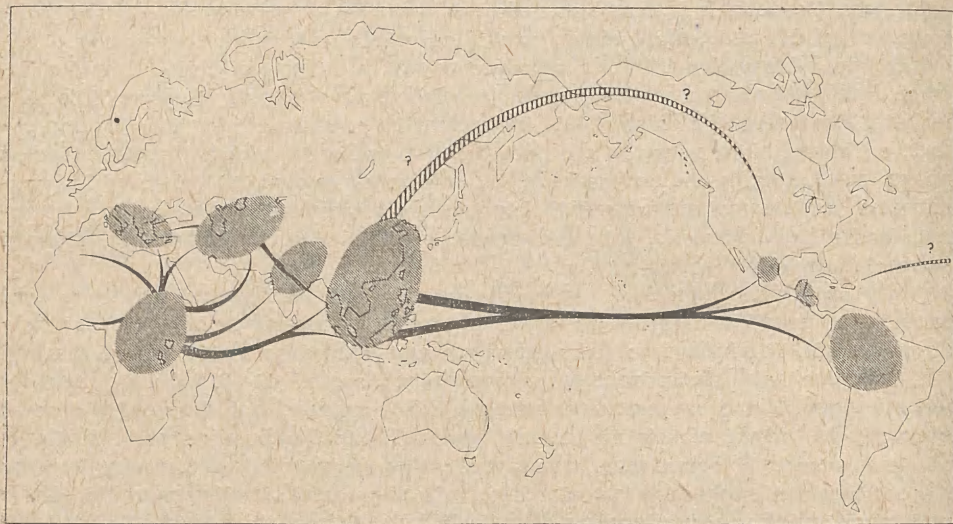
Mimo przekonujących dowodów ewolucji zarodźców od blisko 25 lat trwa dyskusja czy malaria pierwotna występowała u kręgowców czy u bezkręgowców. Szereg badaczy od Theobalda Smitha (1934) do Garnhama (1955) wyraża opinię, iż pierwotnym żywicielem były komary, czego zasadniczym argumentem jest brak patogenności zarodźca na organizm komara. Inni badacze podważają kryterium patogenności jako dowodu długiej adaptacji domniemając, że zarodek malarii może bytować w organizmie komara na zasadzie komensalizmu. Także można przytoczyć szereg przykładów, iż brak patogenności nie jest regułą długotrwałego przystosowania. Ponadto trudno wyjaśnić, aby pasożyty malarii mogły bytować niezależnie w tylu rodzajach owadów, znanych dzisiaj jako żywiele pośredni.

Zarodźce gryzoni oznaczają się wąską specyficznością gatunkową, natomiast zarodźce ptaków cechuje mała specyficzność. Zarodźce Naczelnych zajmują pozycję pośrednią. Pasożytnictwo zarodźca spotyka się często u znacznie oddalonych filogenetycznie żywicieli, co może świadczyć, iż pasożyt przechodził zmiany ewolucyjne znaczenie wolniej niż żywiele. Zresztą warunki wewnętrzne żywicieli, od których głównie pasożyt jest uzależniony, nie ulegały nigdy gwałtownym zmianom.

W kształtowaniu gatunków pasożyta uczestniczyły wpływy zarówno gospodarza kręgowca jak i bezkręgowca. Ciekawego materiału mogą dostarczyć będące w toku prace nad adaptacją zarodźców do niespecyficznych żywicieli. Jak dotąd usiłowania zakażenia człowieka zarodźcami małych czelakokształtnych nie powiodły się. Natomiast udało się zaadaptować zarodźca specyficznego dla myszy do chomika, przy czym przestał on być wirulentny dla myszy. Sprawą dotychczas zupełnie nieznaną jest zespół konkretnych czynników, które determinują specyficzność

zarodźców do określonych gatunków komarów. Ze strony teoretycznej można by tu zastosować immunologiczną teorię klonalnej selekcji Burneta, która mówi, iż utrwalenie się związku pomiędzy pasożytem a żywicielem w czasie ewolucji zależy od wzajemnej „adapcyjnej tolerancji” — tak, że zmiana struktury antygenowej pasożyta pociąga za sobą odpowiednio zmienioną odpowiedź immunologiczną żywiciela.

Badania przeprowadzone w ciągu ostatnich 5 lat doprowadziły do poznania 20 rodzajów zarodźców małp, na terenie Indii, Cejlonu, pld.-wsch. Azji, Brazylii. Niektórzy badacze podają, iż np. w pld.-wsch. Azji istnieją warunki wymiany



Rys. 1.

malarii pomiędzy człowiekiem a małpami. Spośród 65 znanych gatunków *Anophelelineae*, które są znane jako żywiele pośredni malarii człowieka, aż 21 gatunków jak dotąd stwierdzono, może być naturalnymi względnie eksperymentalnymi przekaźnikami malarii małp.

Z punktu śledzenia ewolucji malarii małp istotne jest przejrzenie rozwoju Naczelných i ich związku z poszczególnymi grupami zarodźców. Bliżej niezbadany praprzodek Naczelných pojawił się prawdopodobnie 70 mln lat temu. W trzeciorzędzie uległy wydzielaniu *Lemuroidea* oraz nadrodzina *Ceboidea*. Z przedstawicielami Naczelných tych grup rozwijał się rodzaj *Hepatocystis* i zarodźce grupy czwartaczki. Następnie w oligocenie małpy z rodziny *Cercopithecoidea* stały się żywicielami zarodźców z grupy *Plasmodium ovale* i trzeciaczki. W plejstocenie podrodzaj *Laverania* stał się pasożytem *Pongidae* i *Hominidae*.

Wielu badaczy Naczelných wyraża zgodność co do odwiecznego związku pasożytów malarii z praprzodkiem człowieka. Naczelne eocenu i wczesnego oligocenu dały początek małpom człekokształtnym. Zwierzęta te w okresie miocenu miały doskonałe warunki klimatyczne do rozwoju i rozprzestrzeniania się z Afryki w kierunku Azji. W okresie lodowcowym wschodnia i południowa Afryka stała się głównym ewolucyjnym centrum Naczelných.

W paleolicie ukształtowany już człowiek żył w małych migrujących grupach. Wyrażna zmiana w jego trybie życia nastąpiła w ciągu mezolitu — udomowienie

zwierząt, uprawa roli, koncentrowały w jednym miejscu większą populację. Z tego okresu datuje się pierwsze znane miasto Jarmo w Iraku 6500 p.n.e. Dzieje cywilizacji człowieka stają się jednocześnie historią infekcji — historią związków z pasożytami.

Dzieje człowieka z okresu lodowcowego pozwalają na wyróżnienie trzech głównych grup: mongoloidalnej, afrykańskiej i eurazjatyckiej. W Afryce prawdopodobnie prabuszmeni i murzyni przeszli równoległy rozwój w czasie późnego plejstocenu. Buszmeni stopniowo osiadali, podczas gdy murzyni, którzy zajmowali dobrze nawodnione poacie centralno-wschodnie rozprzestrzenili się na większość terytorium Afryki w ciągu ostatnich 10 tys. lat.

Tak więc rozwój podrzędu *Anthropoidea* odbywał się w warunkach ekologicznych związanych z obecnością przenosicieli malarii. Badania wykopalisk, szczątków kostnych z czasów przedhistorycznych, pozwoliły na stwierdzenie ostrych i chronicznych chorób kości, wad wrodzonych, riketsjozy, syfilisu. Naturalnie znacznie mniej wiadomo o chorobach, które uszkadzają tylko części miękkie organizmu. Badania mumii egipskich przyniosły stwierdzenie obecności nowotworów, zapalenia płuc, kamieni dróg moczowych i woreczka żółciowego, gruźlicy, ospy, arteriosklerozy i innych.

W pęcherzach moczowych mumii stwierdzono jajeczka *Schistosoma haematobium*. Sposprzeżone przez Ruffera (1921) wyraźne powiększenie śledziony może być świadectwem przebytej malarii lub jelitowej bilharczozy. Niestety, wymieniony badacz nigdy nie widział w mumiach śladów krwi, które można by poddać dalszym badaniom. W ostatnich latach rozwój techniki immunologicznej uczynił możliwe określenie grup krwi w starych tkankach, toteż wydaje się w przyszłości możliwe również stwierdzenie i innych specyficznych antygenów. Zjawisko odporności przeciw malarii jest od dawna przedmiotem badań. Jednak wrodzone lub genetyczne aspekty mniejszej wrażliwości Afrykańczyków na inwazję zarodźca nie budziły do niedawna zainteresowań. Stwierdzono, iż Etiopczycy są mniej wrażliwi na zakażenie zarodźcem niż inne ludy. Bruce-Chwatt w swych poprzednich pracach podkreśla mechanizm selekcji, który doprowadza do pozostania populacji obdarzonej błyskawiczną reakcją układu limfatycznego i zdolnością produkowania specyficznych przeciwciał. Te cechy mogą być dziedziczne. Stopień wrodzonej, względnej odporności u murzynów waha się w zależności od pasożyta, jest większy dla *P. vivax* niż dla innych gatunków, ale rozciąga się także na wiele gatunków malarii Naczelnych.

Zdolność rozwijania reakcji immunologicznej może być uważana za wynik selekcji ewolucyjnej. Cechą genetyczną niezależną od niedawnych kontaktów z chorobą jest odporność wrodzona, przeciw malarii. Dowodem tego jest występowanie w dużym procencie populacji afrykańskiej hemoglobiny S, co może być spowodowane selekcją genetyczną jako wyraz odporności przeciw *P. falciparum*.

Kontakty starożytnych centrów cywilizacji z tropikalną Afryką zadecydowały o rozprzestrzenieniu malarii. Już 3000 lat przed naszą erą Egipcjanie docierali do Nubii, później osiedlali się na znacznych obszarach Afryki. To samo dotyczy Persów, Greków, Rzymian. Także przedstawiciele tych ludów docierali do Indii, na Cejlon, do Chin i Indonezji. Nawet 5000 lat temu Egipcjanie odwiedzali Zatokę Perską, Sumeryjczycy lądowali na brzegach Morza Czerwonego, Fenicjanie docierali do Indii i żeglowali wzdłuż wschodnich brzegów Afryki. Dowodem obecności malarii w Afryce w dolinie górnego Nilu jest niejednokrotne stwierdzenie splenomegalii u mumii sprzed 3000 lat. Na podstawie zapisów Herodota wiadomo, iż w Afryce znajdowały się znaczne ilości komarów. Zapisy klinowe na tabliczkach znalezionych w Mezopotamii dają również świadectwo obecności malarii na tamtejszych terenach. Choroba ta istniała również w Indiach, co się stwierdza na podstawie pisemnych dowodów sprzed 1500 lat p.n.e. Starożytne Chiny również były

terenem występowania malarii. Klasyczne zasady medycyny napisane 2700 lat p.n.e. podają objawy patognomiczne oraz sposoby leczenia. O obecności malarii w Grecji wzmiankuje „Iliada” oraz wiele źródeł z czasów późniejszych.

Co do pojawienia się malarii na lądzie amerykańskim istnieją wśród badaczy rozbieżności; jedni uważają, iż malarię przywieźli Hiszpanie późniejsi kolonizatorzy, a przede wszystkim czarni niewolnicy. Natomiast drugi kierunek sugeruje, że malaria istniała w Ameryce przed przybyciem Europejczyków. Poparciem tezy są dowody językowe, botaniczne oraz historyczne. O obecności komarów świadczą znalezione rysunki tych owadów na przedhistorycznej ceramice New Mexico, a także doniesienia podróżników hiszpańskich z XVII w. o pladze komarów w wielu miejscach brzegu meksykańskiego. Badania nad językiem Majów pozwoliły odnaleźć wiele słów, które odnoszą się do symptomów malarii oraz do nazwy samej choroby. Te same ślady znaleziono w języku Indian z Peru. Również wiadomo, że własności lecznicze kory drzewa chinowego były znane pierwotnym Indianom z Peru oraz mieszkańcom Ekwadoru. Z drugiej strony zastanawia brak śladów pisemnych na ten temat w odnalezionych starych zapisach z Meksyku, lecz trzeba pamiętać, że wiele z nich zostało nieodeczytanych lub zostało zniszczonych w 1562 r. Historyczne dowody obecności malarii w Ameryce z okresu przedkolumbijskiego, są co najmniej kontrowersyjne. Jedni badacze przeczą obecności malarii, inni znów udowadniają, że „lekarze” Inków byli z tą chorobą zaznajomieni, możliwe, że była ona przyczyną zdziśiatkowania armii Pachacuti w 1378 r. Także prawdopodobnie malaria była odpowiedzialna za pierwsze niepowodzenia hiszpańskich kolonizatorów w Nowym Świecie. Jednakże opisy epidemii, które dziesiątkowały szeregi hiszpańskich i portugalskich najeźdźców nie dają zupełnej pewności, iż były one epidemiami malarii. Podobną sytuację można odnieść do południowych stanów obecnych USA. Dopiero z 1600 r. datuje się pierwsza ścisła informacja na temat malarii ze stanu Virginia. Niektórzy badacze uważają, iż malarię do Ameryki przywieźli czarni niewolnicy towarzyszący Hiszpanom. Pierwsi z nich znaleźli się na Kubie i San Domingo w 1503 r., a w 1576 r. było ich w hiszpańskiej Ameryce 40 tys. Natomiast całkowitą ilość czarnych niewolników przywiezionych do wszystkich europejskich kolonii w Ameryce jest oceniana na 40 mln osób. Dodatkową trudność przy dyskusowaniu obecności lub braku malarii w Ameryce w okresie przedkolumbijskim stanowi obecność żółtej febry. Opisanie objawy tych dwu chorób mogły być mylone. Znamienne jest, że dokumenty historyczne podkreślają europejskie pochodzenie ospy i prawdopodobnie odry. Brak natomiast danych na temat „fevers”, a więc i malarii. Choroby przywiezione z Europy były bardziej niebezpieczne dla tubylców niż dla Europejczyków. W roku 1530 na ospę zmarła blisko połowa Azteków. Brak danych na temat malarii może świadczyć o tym, iż miejscowa populacja już się z nią zetknęła, stąd posiadała pewnego stopnia odporność. Jeżeli się przyjmie, że w okresie przedkolumbijskim malaria była już na lądzie amerykańskim, istnieje możliwość, iż została przyniesiona z Azji. Istnieją dowody, iż w okresie brązu mieszkańcy wybrzeży Morza Śródziemnego docierali do wybrzeży Ameryki. Wyspy Azorskie oraz Kanaryjskie były w okresie kamiennym zamieszkałe przez Kartagińczyków. Ostatnio znajduje się dowody, że około 900 r. n.e. wybrzeża Ameryki były odwiedzane przez Arabów. Wiele schorzeń zostało również przywiezionych przez żeglarzy Polinezji, Mikronezji, Malanezji.

Można się spodziewać, iż znajduwane na terenie Meksyku, Peru, USA, mumie pochodzące sprzed 3000 lat pozwolą rozwikłać wiele zagadek życia, a między innymi zdrowia ludów Nowego Świata, a w rozwiązaniu tych spraw mogą przyjść z pomocą nowoczesne metody immunologiczne.

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI ZAKŁADU DENDROLOGII I ARBORETUM KÓRNICKIEGO PAN ZA LATA OD 1959—1965

W okresie sprawozdawczym zaszły daleko idące zmiany w konstrukcji planu naukowego Zakładu. W obrębie uprzednio wybranych kierunków rozwojowych badań, zajęto się badaniami pewnych ważnych ze względów naukowych lub dla potrzeb gospodarki narodowej problemów.

W czasie tym dokonano ostatecznie również pewnych zmian w problematyce Zakładu usuwając z niej niektóre tematy dawniej rozwijane lub zmniejszając rozmiary uprzednio prowadzonych badań pomologicznych i sadowniczych, które w innych instytutach w Polsce są rozwijane lepiej i w lepszych warunkach.

Obecna problematyka badawcza Zakładu nawiązała nie tyle do zadań działu dendrologii i pomologii, który powstał w 1933 r., ale do projektowanego, lecz nie zrealizowanego przez ówczesne władze Fundacji, Zakładu Badania Drzew i Lasu, z tym zastrzeżeniem, że dawna problematyka tej instytucji, mająca reprezentować centralny instytut naukowy leśny, została gruntownie zrewidowana, zmieniona i przystosowana do nowoczesnych potrzeb centralnej badawczej placówki dendrologicznej. Te daleko idące przeobrażenia w problematyce Zakładu jak również przygotowanie nowych kadr wymagały wielkiego wysiłku zespołu pracowników. Tym bardziej proces zmian był trudny, że nie mieliśmy żadnych wzorów do naśladowania, a oparto się na własnych koncepcjach organizacyjnych i problemowych. Główne zasady przebudowy stanowiły wprowadzenie do badań — genetyki drzew i zmienności wewnątrzgatunkowej drzew, wzmożenie prac systematycznych o znaczeniu ogólniejszym. Również położono specjalny nacisk na zagadnienia fizjologiczne.

Nie udało się rozwinąć Zakładowi większej działalności w zakresie ekspedycji naukowych, jakimi mogą się poszczycić podobne instytucje dendrologiczne i botaniczne Czechosłowacji, Węgier i NRD.

Schemat organizacyjny Zakładu jest następujący: gospodarstwa doświadczalne, a to: Kórnik, Zwierzyniec, Dzieńmierowo wykorzystane są prawie w połowie obszaru jako tereny doświadczalne (arboretum, kolekcje topoli i innych drzew i krzewów, pola selekcyjne itp.) oraz dla przeprowadzenia prac eksperymentalnych, bez których nie jest możliwe rozwijanie badań drzew i krzewów, np. badanie genetyczne, zmienności cech morfologicznych i fizjologicznych (badania proveniencyjne) itp. Reszta obszarów około 370 ha potrzebna jest na deputaty dla pracowników gospodarstw doświadczalnych, a część ich stanowi zapas gleby dla racjonalnego podozmianu w produkcji roślinnej. W problematyce Zakładu rozwijane są cztery główne kierunki badawcze.

1. SYSTEMATYKA I ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE DRZEW I KRZEWÓW

Badania z tego zakresu prowadzone są przez pracownię systematyczną i geografii drzew i krzewów krajowych pod kierunkiem doc. dr K. Browicza. Pracownia rozpoczęła swą bardzo ożywioną działalność wyrażającą się znaczną ilością cennych publikacji w 1956 r.

Głównym celem tej działalności było opracowanie rodzimych gatunków drzew i krzewów zarówno pod względem geograficznego rozmieszczenia, jak i pod względem systematycznym. Jest to zagadnienie niezmiernie palące, gdyż z jednej strony

nasza wiedza o tych gatunkach ograniczała się jak dotąd niemal wyłącznie do gatunków lasotwórczych oraz niektórych gatunków chronionych i reliktowych. Z drugiej strony szybki rozwój rolnictwa i jego modernizacja oraz rozwój różnych dziedzin przemysłu wpływa w szybkim stopniu na zmianę, często już nieodwracalną, charakteru zbiorowisk roślinnych.

Równolegle z tym prowadzone były prace systematyczne, dążące do prawidłowego rozgraniczenia gatunków bardzo do siebie podobnych. Wyniki prac były publikowane w formie monografii poszczególnych gatunków bądź rodzajów. Z biegiem czasu okazało się, że najwłaściwszą rzeczą byłoby publikowanie map zasięgowych nie w oddzielnych wydawnictwach, lecz w jednym wydawnictwie obejmującym pełną dokumentację dla omawianego zagadnienia. Tego rodzaju wydawnictwa zapoczątkowane zostały w Europie przed 25 laty i nabierają coraz to większego znaczenia. Pierwszy zeszyt naszego *Atlasu* ukazał się w 1963 r., a w roku obecnym ukazał się zeszyt 5. Obejmuje on mapy zasięgów (z odpowiednim tekstem) 25 gatunków drzew i krzewów krajowych.

Tak więc zagadnienie opracowywane przez pracownię należy do najważniejszych zagadnień z zakresu geografii roślin prowadzonych w Europie. O jego wadze świadczyć może projekt wydawania przez *Flora Europaea* takiego *Atlasu* dla wszystkich gatunków roślin w Europie.

Powyższe prace nie mogły być jednak prowadzone tylko w ograniczeniu do terytorium Polski. Przy interpretacji granic odcinków zasięgu przebiegających u nas i ich powiązania z obszarami sąsiednich krajów oraz przy niezbędnym ustosunkowaniu się do zmienności gatunków i wydzielaniu jednostek niższego rzędu zachodziła konieczność zapoznania się z materiałem roślinnym pochodzącym z większych obszarów niż nasz kraj. W ten sposób nawiązano kontakt z wydawnictwem *Flora Europaea*, dla którego opracowano niektóre rodzaje, posiadające swych przedstawicieli w Polsce, jak np.: *Cotoneaster*, *Tilia*, *Lonicera*.

Dalszym wynikiem takiego poszerzenia zagadnienia jest współpraca z dwoma dalszymi wydawnictwami florystycznymi, jakimi są *Flora of Turkey* wydawana w Edynburgu, i *Flora Iranica* opracowywana w Wiedniu. Są to wydawnictwa o znaczeniu podstawowym, których opracowanie będzie mogło wyjaśnić niezmiernie ważną sprawę pochodzenia i migracji wielu gatunków zasiedlających Europę, a zwłaszcza gatunków południowych i południowowschodnich w obszarze tura-no-irańskim.

Współpraca doc. dr K. Browicza z powyższymi wydawnictwami oraz wielkimi zielnikami europejskimi stworzyła możliwości przystąpienia do prac systematycznych nad całymi rodzajami. Monografie takiego typu stanowią najwyższe osiągnięcie w tej dziedzinie.

Doc. dr K. Browicz przygotował dotąd dwie takie pełne monografie: *Colutea* i *Periploca*; w przygotowaniu są dalsze.

Tak więc działalność pracowni można podzielić jak gdyby na trzy fazy, ściśle ze sobą powiązane i wynikające jedna z drugiej.

I. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie drzew krajowych.

II. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie drzew i krzewów w Europie i Zachodniej Azji.

III. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie pełnych taksonów — monografie rodzajowe.

ad I. a) *Atlas*, b) *Studia nad rodzajem Crataegus w Polsce*, c) *Studia nad rodzajem Rosa w Polsce*.

ad II. *Flora of Turkey*.

ad III. Projektowane monografie *Cionura*, *Paliurus*, *Myricaria*.

Dr A. Hejnowiczowa — *Anatomia drzew*. Zajmuje się badaniem rozwoju elementów drewna i korelacją pewnych cech systematycznych. Dotychczasowe bada-

nia prowadziła dr A. Hejnowiczowa na materiale drzew rodzimych. Opracowała bardzo wyczerpująco anatomię drewna modrzewia polskiego, a obecnie rozwija dalsze badania nad tym samym modrzewiem i świerkiem.

Badania systematyczne nad rodzimymi gatunkami topoli i ich mieszańcami rozwija dr W. Bugała. Jest to zagadnienie bardzo trudne na skutek wielowiekowej uprawy topoli w różnych częściach Eurazji i łatwości krzyżowania się międzygatunkowego topoli, jak też ze względu na daleko idące zmiany spowodowane gospodarką człowieka w naturalnych zbiorowiskach roślinnych, w których występują topole. Dr W. Bugała opublikował już monografię topoli białej i kończy studia nad topolą czarną i jej formami. Z badaniami tymi łączy się znana w Europie środkowej kolekcja topoli w Kórniku, obejmująca ok. 180 gatunków i odmian, stanowiąca ważny obiekt badań systematycznych, genetycznych i uprawowych.

Ważne uzupełnienie materiałów badań w zakresie tego problemu stanowi zielnik, którego stan wynosi obecnie 27 500 arkuszy.

2. INTRODUKCJA I AKLIMATYZACJA OBCYCH DRZEW I KRZEWÓW

Drugą grupę prac prowadzonych w Zakładzie stanowią badania w zakresie introdukcji i aklimatyzacji obcych drzew i krzewów, dla potrzeb produkcji i drewna, celów dekoracyjnych i innych. Badania prowadzone są w dwu kierunkach:

a) badanie stopnia zaaklimatyzowania, przystosowania do warunków siedliskowych, dawniej introdukowanych drzew i krzewów na terenie lasów, arboretów, ogrodów botanicznych i parków,

b) introdukcja nowych, nieuprawianych dotychczas w Polsce drzew i krzewów, za pośrednictwem międzynarodowej wymiany nasion.

Badaniami tymi na terenie arboretum kórnickiego zajmuje się dr W. Bugała, zaś dr H. Chylarecki prowadzi zagadnienie aklimatyzacji drzew leśnych.

Najwięcej możliwości badawczych stopnia przystosowania obcych drzew do warunków siedliskowych stwarzają stare ich powierzchnie doświadczalne założone w końcu ubiegłego i na początku bieżącego wieku na obszarze naszych lasów. Na uwagę zasługuje tu głównie daglezia zielona, sosna wejmutka i różne gatunki hikory oraz dąb czerwony.

Szczególne badania poświęcono też różnym gatunkom i odmianom lip obcych uprawianych w naszych parkach jako drzewa ozdobne.

Dla tego typu badań zasadnicze znaczenie posiada arboretum kórnickie założone przez Tytusa Działyńskiego około 1827 r., jako ogród botaniczny dla mającej być utworzonej w Kórniku Akademii Rolniczo-Leśnej, a znacznie rozbudowane przez poprzedniego dyrektora A. Wróblewskiego. Jest w nim skolekcjonowane około 2500 gatunków drzew i krzewów. Arboretum to posiada najlepszą dokumentację spośród tego typu kolekcji roślin w Europie środkowej.

3. FIZJOLOGIA DRZEW I KRZEWÓW

Badania w zakresie fizjologii drzew i krzewów rozwijane są w dwóch pracowniach: w pracowni fizjologii i biochemii oraz w pracowni nasiennej. W pracowni fizjologii i biochemii doc. dr M. Tomaszewski zajmuje się głównie mechanizmami regulującymi inaktywację auksyny (kwasu indolooctowego) w roślinach drzewiastych. Stwierdzono tworzenie się nieaktywnych kompleksów fenol-auksyna w obecności fenolazy i jej substratów. W badaniach porównawczych nad drzewami z rodziny *Rosaceae* stwierdzono, że gatunki odznaczające się wysoką aktywnością fenolazy w pędach mogą obniżać poziom auksyny, powodując z kolei wcześniejsze zakończenie wzrostu i intensywniejsze zdrewnienie, co w konsekwencji prowadzi

do wcześniejszego wejścia w okres spoczynku zimowego i oznacza lepszą mrozoodporność.

U drzew z rodziny *Salicaceae* stwierdzono także aktywną fenolazę zdolną do inaktywacji auksyny w obecności rodzimych fenoli. Wykazano, że szybko rosnący mieszaniec *Populus alba* × *P. tremula* odznaczał się mniejszą aktywnością fenolazy (i w konsekwencji mniejszym tempem destrukcji auksyny) niż mieszaniec wolno rosnący.

U sosny zwyczajnej nie stwierdzono obecności fenolazy, natomiast bardzo aktywną peroksydazę zdolną do oksydatywnej dekarboksylacji kwasu indolooctowego. Wykazano, że substancje wielofenolowe hamują, a jednofenolowe stymulują ten proces. Za pomocą biologicznych testów wzrostowych stwierdzono, że wielofenole synergizują a jednofenole antagonizują działanie auksyny. Stosując kwas indolooctowy znaczone węglem promieniotwórczym w grupie karboksylowej stwierdzono, że fenole modyfikują oksydatywną dekarboksylację *in vivo* podobnie jak *in vitro*. Wykazano doświadczalnie, że fenole modyfikują także inne przejawy fizjologicznej aktywności auksyny, jak np. formowanie się kalusa i korzeni, odpadanie liści oraz zjawiska przewagi wzrostu pączka wierzchołkowego nad pączkami bocznymi.

W celu przekonania się o rozpowszechnieniu niektórych fizjologicznie czynnych fenoli w świecie roślinnym, przebadano liście kilkuset gatunków należących do kilkudziesięciu rodzin. Okazało się, że wiele prostych fenoli występuje powszechnie w roślinach naczyniowych, a niektóre prawidłowości występowania bardziej specyficznych fenoli okazały się przydatne w chemotaksonomii.

Ostatnio pracownia zajęła się badaniem wpływu kwasu gibberelowego na wartość substancji wzrostowych i wzrost siewek sosny zwyczajnej. Dr Rogozińska zajęła się badaniem funkcji fizjologicznej triakantyny u trójgliczni (*Gleditschia triacanthos* L.).

Pracownia nasienna Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN prowadzona przez dr B. Suszkę wyposażona jest w nowoczesne urządzenie badawcze: 7-komorowy fitotron oraz zespół szaf chłodniczych. Automatyczna regulacja temperatury i wilgotności powietrza oraz oświetlenia w komorach fitotronu umożliwia prowadzenie badań w szerokim, kontrolowanym zakresie warunków o każdej porze roku.

Dzięki posiadanym urządzeniom technicznym stały się możliwe badania torujące drogę praktycznym metodom, które wraz z rozwojem techniki wkroczą w najbliższych latach do praktyki gospodarstwa leśnego. Badania te koncentrują się na kilku zasadniczych zagadnieniach z tym, że obiektami badanymi są w nich nasiona drzew i krzewów: dębu szypułkowego, buka zwyczajnego, grabu pospolitego, lipy drobnolistnej itp.

Na okres czasu upływający między dojrzwianiem nasienia a jego skielkowaniem składa się, po oderwaniu się go od drzewa macierzystego, faza względnego lub bezwzględnego spoczynku, faza ustępowania spoczynku czyli przejścia od spoczynku do kiełkowania i wreszcie faza kiełkowania. Te trzy fazy życia nasion wyznaczają kierunki badań pracowni nasiennej.

Zagadnienie podtrzymywania stanu spoczynku badane jest z myślą o wypracowaniu optymalnych metod przechowywania nasion i to zarówno w przypadku gatunków, których nasiona kiełkują natychmiast po zaistnieniu odpowiednich warunków, co ma szczególne znaczenie dla gatunków takich jak dąb i buk.

Zagadnienie warunków ustępowania spoczynku stoi na pierwszym planie w badaniach pracowni nasiennej. Warunki konieczne dla prawidłowego przebiegu procesu badane są przy zastosowaniu różnych temperatur stałych jak również — i to z dużym skutkiem — przy zastosowaniu podczas stratyfikacji temperatury stopniowanej. Podczas takiej stratyfikacji nasiona poddawane są przez pewien czas

działaniu temperatury podwyższonej w granicach 15—25°C, a potem działaniu temperatury niższej, zbliżonej do 0°C. W badaniach tych dąży się do poznania optymalnej wysokości temperatury czy kolejno po sobie stosowanych temperatur oraz czasu trwania ich oddziaływania.

Niezależnie od omówionych powyżej kierunków badań, prace pracowni nasiennej idą również w kierunku wyjaśnienia głębszych przyczyn zjawiska ustępowania stanu spoczynku nasion. W warunkach ustalonych jako optymalne dla tego procesu prowadzi się badania nad dynamiką substancji wzrostowych i ewentualnym związkiem zmian ich aktywności na przejście od stanu spoczynku do fazy aktywnego wzrostu, tj. kiełkowania.

4. GENETYKA I HODOWLA DRZEW I KRZEWÓW

Hodowla drzew i krzewów ozdobnych była w Kórniku prowadzona jeszcze w okresie międzywojennym. Dzięki tej pracy wyselekcjonowano wiele drzew i krzewów ozdobnych, które obecnie są już rozpowszechniane przez szkółki krajowe i zagraniczne. Hodowlę krzewów ozdobnych prowadzi nadal dr J. Poszwińska starając się prowadzić tę pracę według zasad hodowli. Zajęliśmy się głównie hodowlą nowych odmian w obrębie rodzaju *Forsythia*, *Deutzia*, *Syringa* i *Weigela*.

Od 16 lat Zakład prowadzi szeroko zakrojone badania nad genetyką topoli:

1) możliwości krzyżowania gatunków topoli w obrębie sekcji i między sekcjami,

2) badanie zjawiska heterozji wzrostu,

3) badanie dynamiki wzrostu mieszańców,

4) badanie odziedziczalności odporności na choroby powodowane przez grzyby *Dothichiza populea* i *Valsa*,

5) badania dziedziczenia pewnych cech morfologicznych przez mieszańce,

6) badanie introgresji u topoli sekcji *Leuce*,

7) badanie testów wczesnych.

Z wykonanych 232 kombinacji krzyżowań gatunków i odmian wyselekcjonowano kilkanaście osobników topoli, które po rozmnożeniu wegetatywnym objęto badaniami produktywności drewna. Badania te prowadzi się w różnych siedliskach Polski środkowej. Wiele wysiłków w badanie topoli włożył niedawno zmarły doc. dr Z. Pohl. W badaniach tych współpracował z dr Z. Steckim.

Najmłodszym kierunkiem badań jest genetyka podstawowych lasotwórczych gatunków drzew leśnych. Jako szczególnie ważną czynność w tej dziedzinie uznano wybór drzew doborowych — szczególnie okazałych w różnych krainach klimatyczno-leśnych. Drzewa te wybierano najczęściej z resztek rodzimych drzewostanów. Następnym zadaniem było założenie kilku powierzchni eksperymentalnych ze szczepów oraz archiwum klonów, które będzie w przyszłości reprezentowało rozmnożone wegetatywnie drzewa doborowe.

Ostatnio zwrócono szczególną uwagę na badanie zmienności niektórych cech morfologicznych i fizjologicznych, pewnych pochodzeń (około 30) proveniencji sosny i świerka z obszaru Polski.

Badania te mogą być wykorzystane do wykrycia kierunku zmienności, zmienności klinalna czy ekotypowa, oraz mogą posłużyć do ustalenia występowania rodzimych ras drzew.

Badania genetyczne drzew leśnych postępują i będą w przyszłości się rozwijały w następujących kierunkach:

a) badanie odziedziczalności — prowadzone są w celu oddzielenia dziedziczenia cech ilościowych od wpływu środowiska, chodzi tu o ustalenie stosunku wariancji genetycznej do wariancji ogólnej. Badania te prowadzi się w odniesieniu do potomstwa osobników, pokolenia krzyżówek potomstwa populacji lub klonów,

b) z badaniami tymi łączą się badania zysku genetycznego. Badania te mają duże znaczenie dla praktycznego leśnictwa. Celem ich jest określenie stopnia poprawy materiału hodowlanego z pokolenia na pokolenie,

c) badania ogólnej przekazywalności — czyli zdolność przekazywania przeciętnego rezultatu przy skrzyżowaniu danego biotypu z szeregiem innych rodziców. Mają one szczególne znaczenie dla produkcji wysokowartościowych genetycznie nasion drzew za pomocą plantacji nasiennych.

Następne zagadnienie, które stanowi temat naszych prac, to badanie testów wczesnych wykorzystując do tych badań korelacje genetyczne między kilkoma cechami. Korelacje te mogą być spowodowane wpływami genów addytywnych, dominacji lub epistacji. Obok tych prac zespół pracowników pod kierunkiem prof. dr S. Białoboka wiele czasu poświęca propagowaniu idei plantacji nasiennych dla podniesienia produktywności naszych lasów, przez urządzanie licznych kursów dla pracowników administracji leśnej, dla pracowników szkół wyższych, jak również kursy szczepień, pokazy itp.

SZKOLENIE KADR

Dla wykonania dość specyficznych zadań musiała być przygotowana młoda kadra w zakresie tych kierunków badawczych, jakie reprezentowane są w Zakładzie.

Zakład posiada już dwóch własnych docentów i 8 doktorów. Czterech pracowników przygotowuje prace habilitacyjne, a dwóch jeszcze kończy prace doktorskie. Pracownicy naukowcy Zakładu dzięki możliwościom, jakie stworzyła im Polska Akademia Nauk, zostali przeszkoleni za granicą, ponieważ w kraju nie było w tej dziedzinie specjalistów, np. fizjologia nasion, genetyka drzew itp.

Stefan Białobok

ORGANIZACJA I PROBLEMATYKA STACJI AGROEKOLOGICZNEJ PAN W TURWI W LATACH 1963—1966 R.

Stacja Agroekologiczna Zakładu Ekologii PAN w Turwi położona jest w miejscu, które w XIX w. zasłynęło jako ośrodek postępu rolniczego oraz kolebka idei zadrzewieniowych. Tu powstały i zachowały się do dni dzisiejszych, jedne z najstarszych w Polsce, programowo zakładane zadrzewienia śródpolne. Stacja powstała w zabytkowym pałacu przekazanym Polskiej Akademii Nauk przez Państwowe Gospodarstwo Rolne. Założycielem placówki był prof. dr Zdzisław Wilusz, który w ciągu 10 lat swej działalności prowadził w trudnych warunkach badania nad wpływem zadrzewień śródpolnych na różne aspekty środowiska rolnego.

Do roku 1965 Stacja organizacyjnie należała do Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN, od lipca 1965 r. przeszła do Zakładu Ekologii PAN ze względu na większe pokrewieństwo problematyki naukowej.

Zadania naukowe Stacji pozostają w ścisłym związku z gospodarką kraju, szczególnie zaś z oceną roli zadrzewień śródpolnych w środowisku rolnym. Trzy zagadnienia wysuwają się tu na czoło:

1) opracowanie zasad przyrodniczej organizacji przestrzeni, tj. takich zasad, które by stwarzały podstawy do planowania korzystnego przyrodniczo i gospodarczo układu zadrzewień.

2) opracowanie zasad intensywnej produkcji drewna w zadrzewieniach przy zachowaniu wszystkich pozytywnych i ograniczeniu negatywnych wpływów pasa na środowisko rolne,

3) wpływ siedliskotwórczy zadrzewień śródpolnych na różne typy środowisk rolnych.

Pierwsze zadanie wymaga szczególnie wszechstronnego opracowania. Wprowadzenie zadrzewienia w obręb pól uprawnych, to nie tylko stworzenie nowych zasobów drewna, nie tylko fitomelioracja środowiska czy przekształcenie krajobrazu, to również przebudowa agrocenozy przez wmontowanie w układ pól nowego elementu, który może okazać się decydujący dla rozwoju stosunków biocenotycznych.

Omówiona problematyka obejmuje wprawdzie wyraźnie określony przyrodniczo i gospodarczo zakres zagadnień ściśle ze sobą powiązanych w przyrodzie, nie jest jednak, jak dotąd, wyraźnie osadzona w nauce i stanowi przykład problematyki leżącej na styku różnych dziedzin. Miejsce jej leży między ochroną przyrody, rolnictwem, leśnictwem, ochroną roślin i ekologią. Każda z tych dziedzin podchodzi do tych kwestii z punktu widzenia swoich zadań, tracąc z oczu na ogół całość zjawisk i problemów związanych z kwestiami organizacji środowiska przez zadrzewienia. Problematyka ta najbardziej odpowiada nowej gałęzi wiedzy ekologicznej agroekologii, w obrębie której mieści się większość problematyki naukowej związanej z zadrzewieniami.

Aktualnie w obrębie problematyki agroekologicznej Stacja prowadzi badania nad wpływem zadrzewień śródpolnych na środowisko rolne i produkcją ekologiczną agrocenoz. Warsztatem pracy jest zarówno teren: zadrzewienia śródpolne i pola uprawne, jak i laboratorium w obrębie budynku Stacji. Wszystkie badania Stacji prowadzone są metodami ilościowymi. Badania terenowe prowadzone są w promieniu 5 km od Stacji, głównie na obszarach należących do kombinatów PGR Rogaczewo Małe oraz Gołębin Stary. Na terenie pierwszego z tych kombinatów Stacja posiada 8-hektarową działkę doświadczalną, na której prowadzone są od 12 lat stacjonarne badania mikroklimatyczne, a od początku 1965 r. również badania nad produkcją agrocenoz.

Szczególnie trudnym zadaniem okazało się przystosowanie pomieszczeń pałacowych na pracownie i laboratoria. W ciągu dwóch lat przeprowadzono prace remontowe i adaptacyjne, w trakcie których powierzchnię pracowni zwiększono ze 150 m² do blisko 400 m². Dziś wszystkie pracownie posiadają właściwe uzbrojenie instalacyjne. Nowe pomieszczenia wyposażono na badania metabolizmu (5 typów aparatów), lipidometrii i kalorymetrii. Stworzono dwie pracownie: insektarium i wiwarium, w których prowadzone są prace badawcze na materiale żywym. Wyposażono pracownię fotograficzną oraz stworzono zaplecze warsztatowe. Zbudowano rurociąg zabezpieczający ciągłą dostawę wody. Znacznie się poprawił stan sprzętu do badań terenowych. Stacja posiada na tym odcinku osiągnięcia własne: nowy przyrząd do pomiaru wody gruntowej w studzienkach, nowy typ biocenomietru ze ssawką do wybierania owadów. Na ukończeniu są prace nad automatyczną rejestracją zmian poziomu wody gruntowej.

Kadra naukowa Stacji w latach 1963—1966 uległa znacznemu zwiększeniu. Niemal dwukrotnie wzrosła liczba pracowników nauki (obecnie 10 osób), niemal trzykrotnie zwiększyła się liczba лаборantów (obecnie 11 stałych i 4 obserwatorów). Pracownicy opanowali technikę badawczą opartą na nowym, często skomplikowanym sprzęcie. Badania naukowe prowadzone są obecnie w obrębie czterech pracowni: 1. mikroklimatycznej, 2. ekologii roślin, 3. ekologii owadów, 4. ekologii kręgowców.

Produkcja naukowa i popularnonaukowa Stacji w latach 1954—1965 obejmuje łącznie 123 publikacje, z których 55% przypada na pracowników Stacji, pozostałe na osoby, którym Stacja udzieliła gościnny naukowej. Liczba prac naukowych publikowanych została w ostatnich latach zahamowana pracami remontowymi oraz

podjęciem nowej problematyki. W chwili obecnej w druku znajduje się 10 prac, a 15 dalszych tematów przygotowywanych jest do opublikowania.

Współpraca naukowa i wymiana naukowa obejmuje w chwili obecnej liczne instytucje w kraju oraz za granicą. Stacja współpracuje w zakresie zastrzewieniowym z wojewódzkimi radami narodowymi Poznania i Gdańska.

BADANIA NAD PRODUKCJĄ BIOLOGICZNĄ AGROCENOZ

Stacja stanowi to ogniwo Międzynarodowego Programu Biologicznego, które prowadzi badania nad produkcją biologiczną pól uprawnych. W badaniach tych zaangażowane są wszystkie pracownice naukowe Stacji. Zasadniczym celem jest określenie bilansu energetycznego pola uprawnego, które stwarza po temu dogodne, modelowe niemal warunki. Cykl wegetacyjny roślin uprawnych obejmuje w większości przypadków mniej niż jeden rok, a występujące na polach masowo gatunki owadów mają nieco lepiej poznaną biologię, niż występujące w środowiskach dzikich.

Badania nad bilansem energetycznym prowadzone są głównie na polach ziemniaczanych. Oceniamy przy tym ilość energii dostarczanej do plantacji wraz z promieniowaniem całkowitym nieba, w tym wyróżnia się energię odbitą, pochłoniętą przez ziemię i pobraną przez rośliny. Drugi człon bilansu — produkcja pierwotna oceniana jest przez przyrosty biomasy ziemniaka i chwastów, z uwzględnieniem podziału na poszczególne organy, których udział w produkcji jest niejednakowy. W ciągu całego cyklu wegetacyjnego, prowadzi się równolegle badania nad dynamiką liczebności entomofauny występującej na polu ziemniaczanym. Osobno badana jest liczebność i redukcja stonki ziemniaczanej oraz występowanie i nasilenie chorób ziemniaka. Dodatkowo prowadzone są obserwacje nad wpływem wielkości żeru i chorób ziemniaka na uzyskany plon kłębów. W badaniach laboratoryjnych prowadzone są badania nad ustaleniem zapotrzebowania pokarmowego roślinożerców oraz strat energetycznych organizmów. Wyniki wstępne pozwalają w nowy sposób ocenić praktyczne skutki działania układu roślinna—szkodnik. Okazuje się, że biocenoza badanych pól ziemniaczanych bez pomocy człowieka i chemicznych środków ochrony roślin może samodzielnie zredukować liczebność stonki do takich rozmiarów, kiedy przestaje ona być niebezpieczna dla plantacji ziemniaczanych.

Równolegle prowadzone są badania nad poszczególnymi populacjami gatunków żyjących na polach uprawnych. Zaawansowane są badania nad energetyką nornika, najważniejszego z gatunków gryzoni żyjących w agrocenozach, oraz płazów, które stanowią tu trzon reducentów owadów. Celem tych badań jest ocena ich roli w agrocenozie. Zastosowanie metodyki używanej w badaniach nad energetyką i produkcją biologiczną traktujemy jako nowy, o wiele doskonalszy od stosowanych uprzednio w badaniach ekologicznych, sposób analizy zjawisk zachodzących w agrocenozach. Problematyka Międzynarodowego Programu Biologicznego wraz z całym arsenałem nowych środków badawczych stanowi nie tylko nowe zagadnienie biologiczne, to również nowe narzędzie w rękach agroekologa. Zbadano zapotrzebowanie energetyczne gryzoni w różnych warunkach termicznych oraz w różnych okresach życia, uwzględniając przy tym okres rozrodu i wychowywania młodych. Określono wahania substancji tłuszczowych u płazów w cyklu wegetacyjnym, które pozwalają określić ich zapotrzebowanie na energię w okresie snu zimowego.

Oceniane na drodze energetycznej populacje gryzoni polnych zamieniają się w swojego rodzaju pompę ssącą, przez którą przepływa w ciągu doby około 40% energii zawartej w populacji. Wartość ta zwiększa się do ponad 60% dla samiec znajdujących się w okresie rozrodu.

BADANIA NAD WPŁYWEM ZADRZEWIEŃ ŚRÓDPOLNYCH NA ŚRODOWISKO ROLNE

Prace te stanowią kontynuację wieloletnich badań programowych Stacji, głównie mikroklimatycznych, rozpoczęto również zbieranie materiałów dla określenia wpływu zadrzewień śródpolnych na organizację agrocenozy.

Badania nad fitomelioracyjną rolą zadrzewień śródpolnych stanowią trzon dorobku naukowego Stacji. Ostatnio badania te skłaniają się w kierunku oceny roli zadrzewień śródpolnych w gospodarce wodnej środowiska. W trakcie badań wpływu różnych typów zadrzewień na rozkład pokrywy śnieżnej stwierdzono, że przy pasach wiatrochronnych ma miejsce zwiększona o około 15% akumulacja śniegu. Opracowania materiałów z badań prędkości wiatrów, rozkładu temperatur ekstremalnych i parowania potencjalnego potwierdziły dotychczasowe wyniki odnośnie wpływu zadrzewień śródpolnych na hamowanie prędkości wiatru i zmniejszenie parowania potencjalnego. Rozkład temperatur ekstremalnych, ich zmiany w cyklu rocznym wskazują na walory zadrzewień jako środowiska ostojewego.

W opracowaniu znajdują się wyniki 3-letnich badań nad dynamiką wody w glebach i bilansem wody w glebach małej zlewni o powierzchni około 200 ha. Wstępne opracowania wyników wskazują, że poszczególne typy użytków różnią się znacznie wiosennym zapasem wody, a przychody powstałe z wód opadowych w okresie wegetacyjnym pokrywają tylko około 80% zużycia polowego.

Zakończono badania nad wpływem zadrzewień śródpolnych na plonowanie prowadzone od szeregu lat na polach o ustalonym płodozmianie. Stwierdzono, że oddziaływanie pasa jest najsilniejsze w strefie cienia aerodynamicznego. Plon ziemniaków zwiększa się na przestrzeni 1—12 ha, co równoważy straty wynikające z obniżenia plonów w strefie przyległej do pasa i zajętej przez pas. Dla jęczmienia stwierdzono podobną strefę zwiększenia plonów z maksimum w odległości 10 ha od zadrzewienia. Na plony żyta pas wywiera wpływ zdecydowanie negatywny w całej strefie swego oddziaływania. Dalsze zagadnienia związane z problematyką plonowania są w opracowaniu.

Badania nad agrocenozami prowadzone są przez trzy pracownie biologiczne. Podstawę tych badań stanowią badania nad dynamiką biomasy i plonowaniem ziemniaka, żyta oraz runa zadrzewienia śródpolnego, równolegle rozpoczęto gromadzenie zdjęć fitosocjologicznych. Na tle poznanych warunków botanicznych prowadzone są badania z zakresu ekologii owadów i kręgowców.

Entomocenozy upraw należą do słabiej zbadanych zbiorowisk a ocena ilościowa zachodzących tu zjawisk przedstawiała wiele do życzenia. Opracowano nową technikę zbierania owadów, która daje w agrocenozach bardzo dobre wyniki, pozwala na poprawniejszą niż przy dotychczas stosowanych metodach ocenę zagęszczeń oraz stosunków między różnymi grupami owadów. Badania obejmują wszystkie ważniejsze grupy owadów występujące w agrocenozie: faunę naziemną, głównie biegaczowate; mszyce i ich drapieżce; pluskwiaki — *Homoptera* i *Heteroptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*. Na polu ziemniaczanym osobno badana jest liczebność wszystkich faz rozwojowych stonki. Dla większości tych grup ustalono skład gatunkowy oraz przebieg dynamiki liczebności. Przyjęto dekadowy system pobierania prób, a zbieranie materiału trwa cały rok, z wyjątkiem tych okresów, kiedy występuje pokrywa śnieżna. Obszerne materiały znajdują się w opracowaniu. Zaobserwowano znaczne różnice w przebiegu dynamiki liczebności poszczególnych gatunków i grup owadów na sąsiednich nawet polach ziemniaczanych.

Szczególne znaczenie mają badania nad oceną roli zadrzewień śródpolnych w agrocenozach. Stwierdzono przy tym, że zadrzewienie śródpolne wpływa na zwiększenie liczebności błonkówek pasożytniczych w uprawach, a zmniejszenie liczby pluskwiaków równoskrzydłych.

Osobne zagadnienie stanowią badania nad redukcją liczebności populacji. Opracowano sposób oceny redukcji stonki na całym polu ziemniaczanym i stwierdzono, że redukcja biocenotyczna stonki na nieopylanych polach ziemniaczanych wzmaga się od wiosny do jesieni. Zaobserwowano również znaczne różnice w natężeniu redukcji między dwoma sąsiadującymi polami ziemniaczanymi. Na polu, na którym stwierdzono przeciętnie 80% większe nasilenie redukcji stonki, straty plonu ziemniaków na skutek żeru stonki były równe 6,75 q/ha, podczas gdy na polu o słabszej redukcji stonki o blisko 22 q/ha wyższe. Dane te wskazują, że biocenoza plantacji ziemniaka przystosowuje się w trakcie okresu wegetacyjnego do korzystania ze stonki jako bazy pokarmowej i jest w stanie bez ingerencji z zewnątrz opanować groźbę inwazji stonki.

Badania nad kręgowcami obejmują trzy grupy kręgowców lądowych: ptaki, ssaki i płazy. Zadrzewienie śródpolne stwarza szczególne warunki dla gnieźdzenia się ptaków, które w tym właśnie środowisku wykazują maksymalne zagęszczenia, przy czym im węższy pas — tym większe zagęszczenie ptaków. Podobne stosunki obserwujemy w remizach śródpolnych. Poszczególne gatunki wykazują przy tym dwa typy układu arealów, szczególnie wyraźne w obrębie zadrzewień pasowych: jedne rozciągają swe terytoria wzdłuż pasa, inne zajmują w nim bardzo małe areały na gniazdowanie, przenosząc resztę swej działalności na pole.

Badania nad drobnymi gryzoniami prowadzone są techniką CMR na 5 powierzchniach w ciągu całego roku. Na podstawie uzyskanych informacji zbierane są dane odnośnie liczebności i zagęszczeń osobników osiadłych i migrujących pięciu dominujących gatunków. Zbadano związki, jakie zachodzą między osobnikami osiadłymi i migrującymi oraz stwierdzono, że mają one silny związek z przebiegiem zmian liczebności, tworzą wewnątrz populacyjny mechanizm regulacji liczebności.

Dla drobnych ssaków, szczególnie gryzoni, zadrzewienie śródpolne ma wybitnie ostojowy charakter. Jest ono wycinkiem środowiska, w którym gleba nie podlega okresowemu przewracaniu i dzięki temu nawet gatunki leśne zakładają tu sobie nory i korzystają chętnie, szczególnie z upraw zbożowych, jako źródła pokarmu. Jednocześnie zadrzewienie śródpolne stanowi ostoję dla łasicy, kuny i miejsce gniazdowania myszołowa, pospolicie występujących w agrocenozach drapieżników, które utrzymują populacje drobnych gryzoni poniżej poziomu szkodliwości.

Badania prowadzone nad płazami obejmują dynamikę liczebności badaną techniką CMR. Oceniane są przy tym osiadłość i migracyjność populacji płazów, jak również struktura wiekowa, bada się skład pokarmu metodą sekcji żołądków. Płazy są jednym z głównych i niedocenianych dotąd reducentów entomofauny agrocenoz. Pod koniec okresu wegetacji ziemniaka obserwuje się zwiększenie udziału stonki w ich pokarmie.

Agrocenoza dla biologa jest środowiskiem, w którym procesy ewolucyjne muszą być szczególnie nasilone. Liczne gatunki przechodzą z resztek środowisk dzikich na obszary zsyntropizowane, w tym również pola uprawne. Przystosowanie się do życia w środowisku ukształtowanym przez człowieka to podstawowy problem stojący przed większością gatunków dzikich. Naszym zadaniem jest analizować przebieg procesów przystosowywania się do tych warunków i dążyć do stworzenia takich, aby w obrębie agrocenoz powstały centra ostojowe, w których znajdują warunki do przeżycia gatunki pasożytów i drapieżców, szczególnie takie, których populacje wykazują duży stopień migracyjności i dzięki temu mogą ekspandować na tereny upraw i tam redukować populacje roślinożerców. Zadania takie mogą spełnić tylko zadrzewienia śródpolne, które powinny stać się istotnym elementem organizacji środowiska rolnego i agrocenoz oraz decydującym czynnikiem ochrony środowisk rolnych.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Dnia 19 maja 1966 r. odbyła się w Kórniku k/Poznania kolejna sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN. Sesja poświęcona była zapoznaniu się z działalnością naukową Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego. Dyrektor Zakładu, prof. dr Stefan Białobok wygłosił referat, podając w zarysie schemat strukturalny Zakładu oraz aktualny stan badań placówki (referat wydrukowany w bieżącym numerze „Kosmosu”).

Koreferat wygłosił prof. dr Tadeusz Gorczyński. W koreferacie znalazły się dane, dotyczące historii tej placówki. Arboretum sięga początków 1850 r., Zakłady Kórnickie zaś powołane zostały jako fundacja narodowa w 1925 r. Podstawy planu badawczego Zakładu Dendrologii ujęte zostały uchwałą Kuratorium Fundacji z 1933 r. W roku 1962 ustalono ostatecznie nazwę placówki jako Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie.

Przełomową datą dla Zakładu jest 1952 r., kiedy Polska Akademia Nauk przejmuje Zakład Dendrologii i Pomologii jako swoją placówkę naukową. Odtąd Zakład otrzymuje odpowiednie warunki dla inicjowania właściwej problematyki, dla rozwoju naukowego i kształcenia kadr naukowych. Przejawem tej działalności jest powołanie wydawnictwa „Arboretum Kórnickie”, drukującego prace i sprawozdania placówki.

W ramach Zakładu Dendrologii działa pomocnicze gospodarstwo doświadczalne w Dzieńmierowie. Odeszła z Zakładu Dendrologii do Zakładu Ekologii PAN, pracownia kształtowania krajobrazu i zadrzewień śródpolnych w Turwi.

Uczestnicy posiedzenia zwiedzili poszczególne pracownie oraz pola doświadczalne. Szczególne zainteresowanie wzbudził zbudowany przez Zakład Dendrologii fitotron, obsługiwany przez dr B. Suszkę w pracach nad fizjologią nasion.

Po referacie i koreferacie wywiązała się ożywiona dyskusja. Kilku mówców zwróciło uwagę na konieczność rozbudowania pracowni cytologicznej. Poważnym bowiem brakiem w działalności Zakładu jest brak badań nad morfogenezą. Rozbudowy wymagają również prace nad fizjologią rozwojową. Z uznaniem oceniono pracę Zakładu, zmierzającą do nawiązywania kontaktów naukowych z placówkami prowadzącymi analogiczne badania zarówno w kraju jak i za granicą. Dzięki temu Zakład stał się placówką chętnie odwiedzaną przez licznych biologów zagranicznych. Mówcy zwrócili uwagę na osiągnięcia placówki w zakresie utrzymania prawidłowych proporcji badań o charakterze opisowym i eksperymentalnym. Ze szczególnym uznaniem oceniono ogromny wachlarz problematyki badawczej, podjętej przez Zakład i tworzącej konsekwentną całość. Prof. B. Pawłowski wskazał na poważne znaczenie prac Zakładu w zakresie systematyki roślin. Wbrew powszechnej opinii, prace w tej dziedzinie botaniki są w Polsce wysoce zaniedbane. Dlatego też pozytywnie ocenić należy osiągnięcia Zakładu Dendrologii w tym zakresie. Wydawnictwo *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów* jest przejawem osiągnięć Zakładu w dziedzinie badań nad geografią roślin. Prof. K. Petruszewicz postawił zarzut pod adresem wydawnictwa Zakładu „Arboretum Kórnickie”, kwestionując objętość prac drukowanych w tym wydawnictwie.

Wszyscy dyskutanci z uznaniem ocenili panującą w Zakładzie atmosferę naukową. Długoletni pracownicy placówki stanowią wypróbowaną kadrę naukową, zespół jest zgrany i oddany pracy.

Prof. dr Stefan Białobok w odpowiedzi dyskutantom udzielił kilku wyjaśnień. Przeszkodą w zorganizowaniu pracowni anatomii i cytologii roślin jest brak odpowiedniej kadry naukowej. Zakładowi Dendrologii nie udało się również zorganizować pracowni morfologii rozwoju i ogranicza swoją działalność w tym zakresie do prac wykonywanych przez 1 pracownika. Postawiony został zarzut braku planu dalszej perspektywy rozwoju placówki. Badania nad drzewami i krzewami mają charakter długofalowy. Zakład więc musi ograniczyć swoją działalność do kilku tylko problemów. Nie znaczy to jednakże, iż w obrębie problemów uwzględniono wszystkie możliwe kierunki badań. Prof. S. Białobok ustosunkował się też do postawionego zarzutu o „usługowość” Zakładu. Można tu raczej mówić o współpracy. Każda pracownia ma swoją określoną problematykę i wszystkie ze sobą współpracują. Niezależnie od tego Zakład Dendrologii ściśle współpracuje np. z leśnictwem. Trudności w tym zakresie powstają na skutek różnego podejścia do zagadnienia Zakładu i IBL. Zakład Dendrologii zajmuje się zagadnieniami podstawowymi, Instytut Badawczy Leśnictwa koncentruje się na problematyce, ważnej z punktu widzenia potrzeb leśnictwa.

W odpowiedzi prof. Petruszewiczowi prof. Białobok wyjaśnił, iż prace drukowane w „Arboretum”, zawierające np. szczegółowe zestawienia meteorologiczne, pomyślane są jako materiały ważne dla odbiorcy zagranicznego. Charakter prac wykonywanych w Kórniku wymaga tego typu dokumentacji. Dla odbiorców zagranicznych niezbędne są dane, dotyczące w szczególności specyfiki naszego klimatu, jego zmienności, jego roli w introdukcji i przemarzaniu roślin. Dzięki specyfice polskiego klimatu drzewa polskie są uniwersalne i cenione na świecie. Wydawnictwo „Arboretum Kórnickie” ma poważną pozycję w świecie i przysparza Zakładowi Dendrologii 230 punktów wymiennych.

Podsumowania obrad dokonał sekretarz Wydziału II PAN, prof. dr Kazimierz Petruszewicz. Podtrzymał swoje stanowisko o konieczności drukowania w „Arboretum” skróconych prac. Apelowo o wprowadzenie do problematyki badawczej prac z zakresu morfogenezy. Mówca z uznaniem ocenił osiągnięcia Zakładu w zakresie wzbogacenia bazy materialnej i aparaturowej oraz wzbogacenia i unowocześnienia zakresu badań. Prof. Petruszewicz wyraził uznanie dla kierownika placówki, prof. dr S. Białoboka, któremu udało się w trudnych warunkach stworzyć w Zakładzie odpowiedni klimat do pracy naukowej i wychować kadrę pracowników, oddanych nauce.

Druga część plenarnej sesji Wydziału II odbyła się dnia 20 maja w Turwi w Stacji Agroekologicznej.

Referat o działalności tej placówki wygłosił jej kierownik, doc. dr Przemysław Trojan (pełny tekst wydrukowany w bieżącym numerze „Kosmosu”).

Po referacie uczestnicy posiedzenia zwiedzili poszczególne pracownie Zakładu oraz teren z zadrzewieniami śródpolnymi.

W dyskusji zabrało głos szereg mówców.

Problematyka badawcza Stacji preferuje badania zoologiczne na niekorzyść zagadnień, związanych ze światem roślin. Placówka jest np. nastawiona na badania szkód, jakie wyrządza plonom stonka ziemniaczana. W ocenie szkód pomijana jest całkowicie rola chwastów. Poważna część dyskusji skoncentrowała się na roli zadrzewień śródpolnych, na środowisko, na ich znaczeniu na współzycie czy zmiany między zoocenozą a fitocenozą a agrocenozą. Lasy ochronne zapobiegają w poważnym stopniu stratom w plonowaniu, powodują zwiększenie produktywności pól, regulują poziom żyzności pól i bilans wodny. Wskazane byłoby więc rozszerzenie tej akcji na teren PGR. Nie przewiduje się zakładania dalszych zadrzewień akacyjnych. Przed Stacją stoi więc zadanie nawiązania kontaktów z Zarządem Lasów PGR i ustalenia właściwego składu gatunkowego przyszłych zadrzewień. Ciekawą metodą zwalczania stonki ziemniaczanej wprowadzono do badań nad tym zagad-

nieniem w WSR w Olsztynie. Zwraca się tam uwagę na jakość pokarmu roślinnego, jako poważnego czynnika, redukującego liczebność stonki.

Pomyślne wyniki badań nad rolą zadrzewień śródpolnych wskazują na potrzebę zwiększenia obszaru zadrzewień z punktu widzenia glebowego. Zadrzewienia śródpolne mogą stać się również źródłem dla produkcji drewna, w sytuacji masowego wycinania lasów w Polsce i nienadążania akcji zalesiania w stosunku do wyřębu. Rolnicy winni traktować zadrzewienia jako jeden z poważnych czynników, wpływających na wzrost plonów w rolnictwie. W dyskusji nawiązano do sprawy ważności zadrzewień w aspekcie zjawiska stepowienia pewnych terenów Polski np. w województwie poznańskim. Badania naukowe nad rolą zadrzewień mogłyby może dać wskazówki, jak ten proces zahamować.

W dyskusji zwrócono też uwagę, iż w placówce agroekologicznej, jaką jest Stacja w Turwi, niezbędne jest prowadzenie badań nad zapotrzebowaniem wody przez roślinę.

Doc. P. Trojan udzielił w odpowiedzi dyskutantom kilku wyjaśnień. W roku 1966 rozpoczęto w Turwi badania nad bilansem wodnym rośliny. Obiektem badań jest ziemniak. Zużycie wody przez tę roślinę bada się na przestrzeni czasu od początku do końca jej cyklu rozwojowego. Placówka prowadzi badania nad analizą wpływu ogółu czynników, a więc i roślin na liczebność stonki.

Podsumowania posiedzenia dokonał prof. dr K. Petruszewicz.

Z uznaniem podkreślił, iż placówka zrobiła duży krok naprzód w zakresie podbudowy naukowej i rozszerzenia problematyki badawczej. Zostały tu szeroko wykorzystane metody badań ekologicznych. O przydatności prowadzonych badań świadczyć może fakt, iż interesują się nimi rolnictwo a także Instytut Badawczy Leśnictwa.

Obecne osiągnięcia Stacji Agroekologicznej w Turwi, jak i jej założenia naukowe na przyszłość, rokuja tej placówce pomyślne perspektywy dalszego rozwoju.

K. Św.

KONFERENCJE DOTYCZĄCE OCHRONY PRZYRODY W MIĘDZYNARODOWYM PROGRAMIE BIOLOGICZNYM (MONKS WOOD I PARYŻ 1966)

Wiosną roku 1966 odbyły się dwa zebrania międzynarodowe, mające na celu omówienie spraw ochrony przyrody w Międzynarodowym Programie Biologicznym (MPB). Były to: narada robocza (technical meeting), zorganizowana przez Sekcję Ochrony Ekosystemów Łądowych MPB oraz posiedzenie Komitetu tejże Sekcji w Paryżu.

Narada robocza Sekcji¹ odbyła się w dniach 30 III—1 IV 1966 r. w stacji doświadczalnej Monks Wood w Anglii. Jej tematem był zakres danych, jakie zamierza się zgromadzić co do terenów szczególnie interesujących pod względem przyrodniczym, już chronionych lub zasługujących na ochronę; zajęcie się tymi ostatnimi jest sprawą szczególnie pilną ze względu na tempo przemian wywoływanych współcześnie przez człowieka. Dane gromadzone za pomocą szeroko rozsyłanej ankiety mają być podstawą opracowania racjonalnej sieci parków narodowych i rezerwatów. Będzie ona planowana tak, by objęła wszystkie ważne formacje roślinne, względnie ekosystemy Ziemi i zabezpieczyła w sposób wystarczający tereny do obecnych i przyszłych badań naukowych, m.in. do badań prowadzonych w ramach MPB.

Naradę otworzył przewodniczący prof. dr M. E. D. Poore, obecny dyrektor

¹ Tytuł narady: *Requirements and Methods in Ecological Survey*.

Nature Conservancy w Anglii. Z kolei E. M. Nicholson mówił (w zastępstwie E. H. Grahama) o potrzebach Sekcji Ochrony Ekosystemów Lądowych przy opisach interesujących terenów, a A. Medwecka-Kornaś przedstawiła to samo zagadnienie z punktu widzenia potrzeb badań produktywności. Referat ten pt. *The needs of the Section PT² in recording of data about ecosystems*, spotkał się z dużym zainteresowaniem. Sugestie prelegentów wraz z uprzednimi projektami formularzy *pro forma* do ankiety (por. Medwecka-Kornaś 1966) i uwagami do nich, opartymi na doświadczeniach w terenie, były podstawą do dalszej dyskusji. Rozpatrywano także projekt klasyfikacji formacji roślinnych Ziemi, który dla ułatwienia i ujednolicenia opisów roślinności przygotowali H. Ellenberg, D. Poore i J. Schmithüsen. Postanowiono podzielić formularze na ogólne (*pro forma for sites*), służące do opisu całokształtu obiektów (np. rezerwatów), lub — w przypadku dużego zróżnicowania — ich poszczególnych części, i na szczegółowe (*pro forma for stands*), które zostaną opracowane później, dla opisu jednolitych płatów zbiorowisk roślinnych (względnie ekosystemów). Formularze ogólne mają zawierać dane o położeniu terenu, zakresie jego ochrony lub sposobie użytkowania, rzeźbie, stosunkach hydrologicznych, roślinności i glebie (z wymienieniem głównych formacji roślinnych i w miarę możliwości bliżej sprecyzowanych zbiorowisk), jak też dane o głównych osobliwościach florystycznych i faunistycznych oraz skutkach wpływów człowieka. Starano się, by zasady rejestracji opracowane w Monks Wood mogły służyć możliwie szeroko, w krajach o różnym stopniu przygotowania do pracy tego typu, i by mogły być przenoszone na karty perforowane i wykorzystywane maszynowo. Jako centra opracowań i informacji opartych na *pro forma* przewiduje się Monks Wood i być może Waszyngton. Zebrane dane po zakończeniu MPB służyć będą zwłaszcza działalności Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów. W posiedzeniu w Monks Wood brało udział ok. 20 osób, większość członków Sekcji Ochrony Ekosystemów Lądowych i zaproszeni goście z kilku krajów europejskich i pozaeuropejskich. Przebieg dyskusji przedstawiał się bardzo interesująco. Trzeba stwierdzić, że zastosowanie jednolitego systemu do opisu parków narodowych i rezerwatów będzie bardzo korzystne także i w Polsce.

Zebranie Komitetu Sekcji Ochrony Ekosystemów Lądowych w Paryżu odbyło się w dniach 4 i 5 kwietnia w gmachu UNESCO, równocześnie z posiedzeniami innych sekcji i w powiązaniu z Zebraniem Ogólnym MPB. Było to drugie z kolei zebranie Sekcji Ochrony (pierwsze miało miejsce w 1965 r. w Waszyngtonie, por. Medwecka-Kornaś 1966). Jako cel postawiono: omówienie dotychczasowej działalności i programów narodowych w zakresie ochrony ekosystemów lądowych, przyjęcie zasad opisu terenów chronionych i zasługujących na ochronę (w oparciu o wyniki narady w Monks Wood), a także sprawy organizacyjne, finansowe itd.

Przewodniczący Sekcji, E. M. Nicholson, rozpoczął posiedzenie od przedstawienia ogólnych postępów Programu, o których informują m.in. ostatnie zeszyty „IBP News”. Następnie zaznajomił zebranych z przygotowanym dla Zebrania Ogólnego MPB sprawozdaniem z prac Sekcji. Obecnie ma ona dwóch stałych pracowników: dr G. F. Peterken jest sekretarzem naukowym przewodniczącego w Londynie, dr L. M. Talbot delegatem na terenie USA. Po badaniach przeprowadzonych w Jordanii przygotowuje się utworzenie tam pustynnego parku narodowego „Azraq” wraz z Międzynarodową Stacją Badawczą. Dla poszerzenia działalności Sekcji odbyto kilka podróży i spotkań. Dr Graham odwiedził ZSRR, a także Indie, Syjam, Filipiny, Indonezję, Malaje i Japonię. Dyskutował on z zainteresowanymi sprawą Programu i możliwości współpracy międzynarodowej w tym zakresie. Podróż połączona była z konferencją „Conservation of Nature and Nature Resources in Tropical South East Asia”, w której uczestniczył też drugi delegat Sek-

² PT — skrót angielskiej nazwy Productivity Terrestrial.

cji, dr L. M. Talbot. Sprawy ochrony wysp oceanicznych referowali w Paryżu dr F. R. Fosberg, a także prof. M. Numata — organizator sympozjów związanych w MPB w czasie najbliższego Kongresu Pacyficznego (Tokio 1966). Postępy prac nad ochroną wysp subantarktycznych przedstawił dr M. W. Holdgate. Wszyscy sprawozdawcy mówili o dużym zainteresowaniu w świecie Międzynarodowym Programem Biologicznym, o potrzebie publikowania informacji o nim i opracowywania wytycznych do badań naukowych, istotnych dla ochrony przyrody. Problemy te postanowiono przyjąć jako temat następnych zebrań technicznych.

Wyniki uzyskane w dyskusjach w Monks Wood referował w Paryżu dr Holdgate. Komitet Sekcji przyjął z małymi zmianami proponowane formularze do ankiety na temat terenów interesujących pod względem przyrodniczym, rozważając potrzebę użycia rozmaitych języków w tekstach i odpowiedziach oraz sprawę, jaką drogą pójść, by otrzymywanie odpowiedzi przebiegało jak najsprawniej. Następnie rozpatrywano programy narodowe, dotyczące współpracy z Sekcją. Przed zebraniem w Paryżu 38 krajów zgłosiło utworzenie Komitetów Narodowych MPB, a 13 opracowało plan udziału w pracach Sekcji Ochrony Ekosystemów Lądowych. Dalsze informacje wpływały w czasie posiedzenia. Co do Polski — były one przedstawione przez A. Medvecką-Kornaś i dotyczyły stanu i organizacji ochrony przyrody oraz rozpoczętych i projektowanych prac z tego zakresu, pozostających w związku z Programem.

W punkcie porządku dziennego dotyczącym kontaktów z innymi organizacjami, a także z innymi sekcjami w obrębie MPB dr J. P. Harroy (jeden z działaczy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów) przedstawił dane o światowej liście parków narodowych i równoważnych rezerwatów, przygotowanej ostatnio, a prof. H. Luther, przewodniczący Sekcji Produktyności Ekosystemów Śłodkowodnych MPB, omówił „Project Aqua” (spis godnych ochrony zbiorników wodnych wszystkich kontynentów), przygotowany m.in. w ramach prac Programu i Unii. Dr Luther apelował o poszerzenie działalności Sekcji Ochrony Ekosystemów Lądowych na ekosystemy wodne i o zajęcie się ze strony MPB sprawą zagrożenia torfowisk przez szybko postępujące melioracje.

W zebraniach MPB w Paryżu uczestniczyło łącznie ok. 200 osób z całego świata. W czasie jednego z wieczorów, dzięki inicjatywie prof. dr K. Petruszewicza, polscy delegaci spotkali się z przedstawicielami Czechosłowacji, Rumunii i Związku Radzieckiego w ośrodku Polskiej Akademii Nauk przy ul. Lauriston. Omawiano możliwości współpracy i wzajemnej pomocy krajów socjalistycznych w badaniach związanych z MPB.

Udział autorki niniejszego artykułu w zebraniach w Monks Wood i w Paryżu przyczynił się do podkreślenia wkładu Polski w szeroką międzynarodową akcję, jaką jest Program. Była to okazja do wykorzystania naszych doświadczeń w dziedzinie geobotaniki (zwłaszcza fitosocjologii i kartografii fitosocjologicznej) przy ustalaniu teoretycznych podstaw do prac w kierunku ochrony przyrody i niektórych założeń potrzebnych do badań produkcji pierwotnej. Propozycje polskie przedstawione w referacie w Stacji Monks Wood i w dyskusji spotykały się z akceptacją i znalazły odbicie w przyjętych ustaleniach.

Anna Medvecką-Kornaś

LITERATURA

„IBP News” 5. 1966. Specjalne wydawnictwo IBP. Secretariat, 7 Marylebone Road London NW 1.

A. Medvecką-Kornaś, Ochrona przyrody w Międzynarodowym Programie Biologicznym (konferencja w Waszyngtonie 11—14 kwietnia 1965), Kosmos A, 15, 1, 91—94, 1966.

SPRAWOZDANIE Z NARADY W SPRAWIE KOORDYNACJI PRAC NAD PRODUKCJĄ
EKOSYSTEMÓW WODNYCH W RAMACH MPB

W dniach 3—4 maja 1966 r. odbyła się w Olsztynie na terenie IRS narada poświęcona omówieniu metod badań produkcji ekosystemów słodkowodnych. Było to piąte z kolei, i ostatnie przed podjęciem konkretnych badań spotkanie organizowane przez sekcję produktywności ekosystemów słodkowodnych (PF)¹ Polskiego Komitetu MPB poświęcone zagadnieniom metodycznym. Miało ono na celu wytypowanie najpilniejszych problemów badawczych, ustalenie określonych metod zbierania i opracowywania materiałów oraz metod szacowania produkcji na ich podstawie. W naradzie wzięło udział około 50 osób reprezentujących różne placówki hydrobiologiczne z terenu całej Polski. Poza obradami plenarnymi, w czasie których wygłoszono i przedyskutowano pięć referatów toczyły się obrady szczegółowe w czterech sekcjach. Były to: sekcja produkcji pierwotnej oraz sekcje produkcji zooplanktonu, bentosu i ryb.

Po otwarciu sympozjum przez doc. dr K. Patalasa, który powitał zebranych, zabral głos prof. K. Petruszewicz, przewodniczący Polskiego Komitetu MPB, który omówił znaczenie prac prowadzonych w ramach MPB, podkreślając rolę badań terenowych w realizowaniu głównego hasła MPB, którym jest badanie produkcji biologicznej ekosystemów. Prof. K. Petruszewicz podkreślił, że prowadzone w ramach MPB badania nie mogą być sumą prac, wobec czego wymagają współpracy wielu specjalistów. Szczególnych wyników oczekuje się od hydrobiologów, których zaangażowanie w problematykę produkcyjną jest znaczne.

Dr Z. Kajak przewodniczący Sekcji Produktywności Ekosystemów Słodkowodnych Polskiego Komitetu MPB omówił na wstępie zalety badań produkcji w stosunku do badań liczebności czy biomasy organizmów, podkreślając, iż przy ocenie produkcji uwzględniamy intensywność procesów biologicznych. Ponadto ocena produkcji, bardziej niż ocena liczebności, pozwala na porównanie udziału różnych organizmów w życiu całego ekosystemu, co pozwala prześledzić drogi przepływu energii przez różne ogniwa ekosystemu i ocenić efektywność ekologiczną. Podkreślając zalety badań produkcji referent zwrócił uwagę zebranych na fakt, iż metody oceny produkcji poszczególnych organizmów obarczone są, jak dotąd znacznym błędem — odnosi się to głównie do organizmów o krótkim cyklu życiowym — i ciągle ulepszanie metod badawczych jest nieodzownym czynnikiem postępu w tej dziedzinie. Na obecnym etapie badań podstawową sprawą jest uzgadnianie miarodajnych metod, którymi zbierze się reprezentatywne materiały. W oparciu o nie można już oszacować produkcję, a w przyszłości określić ją dokładniej ulepszonymi metodami. Ważne jest także wyrażanie wyników badań w jednostkach porównywalnych, najlepiej kaloriach lub jednostkach, które można przeliczyć na kalorie i odnoszenie wyników do jednostki powierzchni zbiornika.

Następnie dr Z. Kajak omówił sprawy organizacyjne Sekcji PF, zapoznał zebranych ze składem Zarządu Sekcji (w skali międzynarodowej) i jej działalnością, oraz programami badań poszczególnych krajów biorących udział w Programie Biologicznym. Ponieważ jednym z podstawowych założeń MPB jest analiza produkcji w różnych środowiskach i rejonach geograficznych — różne kraje nastawiają się na badania różnych środowisk. Tak na przykład Kanada zaplanowała badanie środowisk arktycznych, szereg krajów Afryki i Azji — badania zbiorników tropikalnych, Francja m.in. badania zbiorników wysokogórskich. Programy poszczególnych krajów różnią się znacznie pod względem ilości badanych zbiorników i szczegółowości badań. Obszerniejsze programy planują kraje zainteresowane w zwiększaniu produkcji żywności (kraje Europy wschodniej i Azji). Poza

¹ Productivity Freshwater.

tym dr Z. Kajak przedstawił ogólne założenia badań produkcji w zbiornikach wodnych w Polsce. Zwrócił uwagę, iż badania powinny być prowadzone na różnych zbiornikach, w tym także na zbiornikach podlegających silnej ingerencji człowieka (stawy, wody ogrzewane), w których interpretacja wyników może być niekiedy łatwiejsza. Badania mogą być wykonywane z różnym stopniem szczegółowości zależnie od możliwości poszczególnych placówek naukowych. Na przykład badania najbardziej ogólne opierać się mogą na ocenie pierwszego i ostatniego ogniwa produkcji, a więc na ocenie produkcji pierwotnej, produkcji ryb oraz ocenie substancji organicznej zatrzymanej w osadach dennych. Następny etap szczegółowości badań to charakterystyka produkcji wszystkich lub przynajmniej podstawowych ogniw ekosystemu (produkcja pierwotna litoralu i pelagialu, produkcja zooplanktonu, zoobentosu, ryb). Jeszcze bardziej szczegółowe badania obejmować muszą analizę ekologiczną zależności między komponentami ekosystemu (stosunki konkurencyjne, drapieżnictwo, wpływ różnych czynników ekologicznych na stosunki między organizmami). Referent podkreślił, że badania produkcji są bardzo pracochłonne i z tego względu nie zawsze mogą obejmować całe ekosystemy. Cennych informacji mogą dostarczyć także badania produkcji sąsiadujących poziomów troficznych, a nawet ważnych zespołów ekologicznych o ile będą miały one charakter porównawczy w skali światowej.

Doc. dr K. Matusiak poinformował zebranych o możliwościach i potrzebach badań mikrobiologicznych w badaniach produkcji zbiorników wodnych podsumowując przebieg narady metodycznej mikrobiologów, która odbyła się w marcu br. w Lublinie. Dyskutowano ważność poszczególnych procesów mikrobiologicznych w badaniach nad produkcją. Wysunięto jako pierwszoplanowe następujące problemy badawcze: badania nad całokształtem przemian azotowych, badania nad intensywnością mineralizacji związków białkowych, stratami azotu w procesie denitryfikacji. Za równie ważny uznano problem rozkładu węglowodanów trudnorozkładalnych (np. celuloza) oraz badania oceny ilości mikroorganizmów różnych grup fizjologicznych. Doc. K. Matusiak omówił niektóre metody ilościowe m.in. nową metodę opracowaną przez prof. W. Kunickiego pozwalającą na ocenę liczebności i czasu generacji mikroflory środowisk naturalnych.

Pierwszy z referatów programowych¹ wygłoszony przez dr R. Klekowskiego zatytułowany *Energetyka ekologiczna* był przypomnieniem szeregu pojęć z zakresu produkcji biologicznej oraz wskazaniem konieczności i przedstawieniem możliwości badań hydrofizjologicznych, zwłaszcza badań dotyczących metabolizmu organizmów wodnych. Referent omówił m.in. poglądy różnych autorów (Lindemana, Teala, Oduma, Winberga) na temat bilansu energetycznego ekosystemów i ich wydajności w zależności od różnych sytuacji ekologicznych. Wykazując wady i zalety różnych hipotez podkreślił, że kompleks założeń Winberga jest jedną z najlepszych dotychczas prób całościowego podejścia do zagadnienia oceny produkcji ekosystemów, mimo że posiada pewne braki. Winberg przyjmuje zbyt wiele założeń odnośnie stałości procesów biologicznych. Referent podkreślił, iż konieczna jest kontrola eksperymentalna niektórych założeń; przytaczając wyniki prac swojej pracowni wykazał np., że różna jest intensywność metabolizmu i różna kaloryczność różnych stadiów rozwojowych organizmów (badania na *Macrocylops* i *Paramecium*). Ponadto dr R. Klekowski omówił metody oznaczania kaloryczności pokarmu, suchej i mokrej masy organizmów oraz metody określania racji pokarmowych różnych grup zwierząt, zwracając uwagę na trudności związane ze stosowaniem poszczególnych metod.

¹ Pełne teksty wygłoszonych referatów zostały udostępnione wcześniej uczestnikom w celu ułatwienia dyskusji. Zostaną one również wydane w formie specjalnej publikacji, dlatego omówione są w wielkim skrócie.

Dr E. Pieczyńska w swym referacie na temat metod badań produkcji pierwotnej opracowanym wspólnie z dr W. Szczepańską i dr A. Szczepańskim omówiła metody, które autorzy ci uważają za najwłaściwsze do stosowania na szeroką skalę w pracach MPB w Polsce. Pierwsza grupa metod, to metody pozwalające ocenić produkcję w oparciu o analizę zmian biomasy i liczebności producentów w czasie. Druga grupa metod polega na analizie zmian środowiska, które zachodzą pod wpływem procesów fotosyntezy i wyliczeniu całkowitej rocznej asymilacji. Pomiarzy dotyczą najczęściej analizy zmian ilości tlenu (choć równie dobrze prowadzić się mogą do analizy zmian CO_2 , czy też zmian zawartości biogenów w środowisku). Trzecia wreszcie z metod polega na analizie wybranych wskaźników biomasy (np. ilości chlorofilu) i wyliczeniu produkcji w oparciu o znajomość czynników tę produkcję limitujących. Wymienionych metod nie można traktować równorzędnie, gdyż jedne dają informacje dotyczące produkcji netto, drugie — produkcji brutto, a ponadto charakteryzują się różnym stopniem dokładności. Nie wszystkie metody dają się zastosować do wszystkich grup producentów, dlatego też omówiono metody, które autorzy proponują do badań poszczególnych grup producentów (plankton, perifiton, makrofity) podkreślając ich zalety i wady, a także modyfikacje w zależności od obiektu badań. Zwrócono uwagę na konieczność badania produkcji pierwotnej wycinków całych naturalnych środowisk, a nie tylko poszczególnych zespołów.

Następny z referatów przygotowany przez dr A. Ilkowską i doc. dr K. Patałasa pt. *Metody oceny produkcji i niektóre problemy związane z oceną liczebności zooplanktonu* informował zarówno o sposobach wyliczeń produkcji, przyjmowanych przez różnych autorów jak i o metodach uzyskiwania danych niezbędnych do przeprowadzenia tych wyliczeń. Zwrócono uwagę na konieczność pobierania reprezentatywnych prób ilościowych (a więc uwzględniających zarówno zmienność czasową jak i przestrzenną zespołów organizmów wchodzących w skład zooplanktonu), podkreślając jednak, że wyniki badań liczebności są niewystarczające dla oceny produkcji. W warunkach naturalnych jednocześnie ze wzrostem i rozmnażaniem osobników zachodzą równocześnie straty biomasy (śmiertelność, eliminacja przez drapieżce, migracje), dlatego też całkowitą produkcję masy organicznej można określić jedynie drogą wyliczeń. Omówiono metody wyliczeń produkcji wrotków planktonowych przyjęte przez Edmondsona i metody opracowane przez Winberga (metoda wyliczeniowa i graficzna) oceny produkcji skorupiaków. Podkreślono, iż dla porównania produktywności różnych grup organizmów niezwykle ważną wielkością jest wskaźnik P/B czyli stosunek produkcji za dany okres czasu do średniej biomasy w tym okresie. Mówi on bowiem o intensywności produkcji.

Dr Z. Kajak w referacie na temat metod badań produkcji bentosu omówił sposoby obliczania produkcji bentosu np. ze zmian liczebności i biomasy organizmów, analizy tempa ich przyrostów, względnie w sytuacjach specjalnych w oparciu o analizę zapotrzebowania pokarmowego ryb. Wskazując na trudności z jakimi napotyka się przy wyliczaniu produkcji (np. określanie tempa wzrostu osobników różnych klas wiekowych) przedstawił metody zbierania i opracowywania materiałów niezbędnych do uzyskania porównywalnych danych ilościowych. Autor referatu wskazał ponadto szereg zagadnień wymagających opracowań szczegółowych, np. określanie liczebności form młodocianych, struktury wielkościowej bentosu, biomasy, tempa rozwoju, składu chemicznego i kaloryczności osobników różnych stadiów rozwojowych. Referent wskazał na trudności oceny produkcji bakterii sugerując, iż rolę mikroorganizmów w produkcji zespołów bentosowych należy charakteryzować w oparciu o metody chemiczne (np. zużycie tlenu).

W ostatnim referacie prof. dr T. Backiel omówił metody obliczania produkcji ryb, podkreślając, że podobnie jak dla oceny produkcji innych organizmów może mieć zastosowanie metoda Winberga. Autor omówił trudności związane z uzyska-

niem materiału wyjściowego do obliczeń. Stwierdził, że w strefie klimatu umiarkowanego bardzo łatwo obliczyć wiek ryb i tempo wzrostu (badania łusek), jednak bardzo trudno uzyskać dane odnośnie liczebności ryb, gdyż różne stadia rozwojowe przebywają w różnych środowiskach i wymagają różnych narzędzi połowu, wobec czego uzyskuje się nieporównywalne dane. Autor referatu proponuje oprzeć się na ocenie liczebności jednego ze stadiów — stadium ryby dorosłej drogą odłowów i znakowania. Z oceny liczebności ryb dorosłych i średniej ilości ikry na samice można obliczyć, uwzględniając śmiertelność na poszczególnych stadiach, produkcję ryb w odpowiednim okresie. Inna metoda polega na obliczaniu produkcji w oparciu o ocenę przyrostów ryb, z uwzględnieniem strat energii na metabolizm.

W dyskusjach nad poszczególnymi referatami, które były niezwykle ożywione, zabierało głos wiele osób reprezentujących różne instytucje. Szeroko omawiano zagadnienie konieczności standaryzacji metod. Podkreślano, że międzynarodowy charakter badań zmusza do przyjęcia porównywalnych i miarodajnych metod, jakkolwiek nie jest to jednoznaczne z przyjęciem stałych norm. Równocześnie należy prowadzić badania metodyczne, mające na celu doskonalenie metod. W takiej sytuacji standaryzacja metod nie wstrzyma postępu badań, a przyczyni się tylko do uzyskania porównywalnych wyników. Stać się to może realnym wkładem Polski w realizację zadań nakreślonych przez MPB. Wysuwano w związku z tym konieczność zwrócenia większej uwagi na zagadnienia doskonalenia metod zbierania materiałów (gdzie pobierać próby, ile materiału, kiedy — w jakich odstępach czasu), aby uzyskać reprezentatywne materiały dla dalszych opracowań i wyliczeń. Zastanawiano się również, które wskaźniki przy obliczaniu produkcji w jakim stopniu wpływają na ostateczne wyniki i w związku z tym gdzie szczególnie opłaca się zwiększanie precyzjności badań. Zwrócono uwagę na trudności związane z przenoszeniem uzyskanych danych eksperymentalnych z laboratorium na warunki naturalne, a także przenoszenia wyników badań z jednego zbiornika na inne. Postulowano stosowanie metod terenowych lub zbliżających w jak największym stopniu do terenu. Dyskutowano ponadto wiele zagadnień szczegółowych, np. konieczność oceny tempa rozwoju organizmów w różnych temperaturach oraz wpływ takiego czynnika jakim jest sama zmiana temperatury na różne procesy biologiczne (w związku z przemieszczaniem się zwierząt w obrębie warstw wody o różnych temperaturach), zagadnienia związane z określaniem suchej wagi zwierząt, ich kaloryczności itp. Zgłaszano zastrzeżenia co do niektórych metod oraz proszono o różne informacje co było niewątpliwie dowodem celowości spotkań o podobnym charakterze.

Obrady w sekcjach sprowadzały się do wymiany informacji, szczegółowych dyskusji konkretnych metod proponowanych do przyjęcia w badaniach nad produkcją oraz podejmowania zobowiązań odnośnie opracowywania konkretnych tematów badawczych. Na wszystkich sekcjach uzgadniano i przyjęto, po wprowadzeniu różnych poprawek zaproponowane przez referentów sposoby pobierania prób i metody wyliczeń produkcji. Wysunięto między innymi postulat o konieczności prowadzenia przez niektóre placówki specjalnych badań metodycznych, które pozwolą na bardziej wnikliwą ocenę produkcji (np. ocena strat biomasy makrofitytów, ocena kaloryczności i zakresu jej zmienności różnych organizmów, konfrontacja różnych metod wyliczeń produkcji).

W czasie obrad sekcji produkcji pierwotnej dyskutowano zagadnienie wzajemnej kontroli metod. Zwrócono uwagę na konieczność stosowania różnych metod, przynajmniej dwóch, w celu umożliwienia porównywania wyników. Jako metodę podstawową zaproponowano metodę stosowaną powszechnie, prostą i niezbyt drogą, mianowicie metodę jasnych i ciemnych butelek (metoda tlenowa). Podkreślano konieczność stosowania metod mikroskopowych — biologicznych, charakteryzujących skład gatunkowy i stosunki ilościowe, obok całościowych metod che-

micznych. Dyskutowano zagadnienia częstości pobierania prób, podkreślając iż ma ono niezwykle znaczenie dla prawidłowej oceny produkcji organizmów planktonowych, które charakteryzują się nagłymi zmianami liczebności. Zwracano uwagę na konieczność prowadzenia badań kilkuletnich na jednym zbiorniku ze względu na znaczną zmienność składu i liczebności organizmów w poszczególnych latach.

Na sekcji bentosu dyskutowano m.in. zagadnienia dotyczące sposobów określania tempa rozwoju i przyrostów organizmów, określania liczebności organizmów młodocianych, konieczności badania biologii i zmian liczebności wybranych gatunków (np. *Chaoborus*). Zwrócono uwagę na znaczenie badań kaloryczności organizmów pochodzących z różnych środowisk oraz różnicowania kaloryczności stadiów rozwojowych badanych gatunków.

Na sekcji produkcji ryb najdłużej dyskutowano zagadnienie określania śmiertelności naturalnej ryb.

Przedstawiciele poszczególnych ośrodków naukowych w toku obrad zobowiązali się do opracowywania konkretnych problemów badawczych, np. ocena strat biomasy makrofitów, ocena produkcji netto fitoplanktonu ze zmian biomasy, fotosynteza bakterii, tempo przyrostów organizmów, biologia i rozmieszczenie wybranych gatunków itd. Zobowiązania dotyczyły również porównywania wybranych metod, prowadzenia specjalnych prac metodycznych i przede wszystkim stopnia zaangażowania się poszczególnych placówek hydrobiologicznych w problematykę produkcyjną.

Uczestnicy narady postanowili odbywać narady w węższych, bardziej specjalistycznych grupach co niewątpliwie było wyrazem zrozumienia się i uznania konieczności dalszej wymiany poglądów. Czas przeznaczony na dyskusje okazał się bowiem zbyt ograniczony. Po zakończeniu obrad odbyło się zebranie przedstawicieli poszczególnych placówek naukowych, na którym wymieniono wstępnie informacje o planach badań (zwłaszcza całych ekosystemów), ustalono terminy następnego spotkania dla bardziej szczegółowego omówienia zagadnień metodycznych, dalszej koordynacji prac i wymiany informacji o aktualnych wynikach badań.

Uczestnicy spotkania w Olsztynie postanowili odbywać raz do roku narady poświęcone przeglądowi badań nad produkcją biologiczną w środowiskach wodnych oraz wymianie informacji z postępów badań prowadzonych w kraju.

Irena Spodniewska

SEKCJA PALYNOLOGICZNA NA VII KONGRESIE INQUA W STANACH ZJEDNOCZONYCH

Międzynarodowa Unia do Badań Czwartorzędu — INQUA — jest organizacją, która zmierza do wszechstronnego poznania obecnego środowiska przyrodniczego na ziemi i jego przemian w czasie epoki czwartorzędowej. Utworzona z inicjatywy uczonych polskich w 1928 r. na zjeździe geologicznym w Kopenhadze jako organizacja poświęcona studiowaniu epoki lodowej w Europie, w krótkim czasie objęła cały świat. Kongresy Unii stały się okazją do omawiania zagadnień czwartorzędu na bardzo szerokich podstawach, przez konfrontację wyników osiągniętych różnymi metodami przez różne dyscypliny naukowe. Biuletyn informacyjny ostatniego kongresu wymienia 13 głównych działów nauki reprezentowanych w pracach Unii. Są to: archeologia, klimatologia, ekologia, geomorfologia, limnologia, paleontologia, palynologia, geografia fizyczna, geologia czwartorzędu, oceanografia,

gleboznawstwo, wulkanologia i datowanie za pomocą izotopów promieniotwórczych.

Kongresy INQUA odbywają się co cztery lata. Poprzedni miał miejsce w Polsce w 1961 r., ostatni, tzn. VII kongres odbył się w Stanach Zjednoczonych w okresie od 14 sierpnia do 19 września 1965 r. Dzielił się on na trzy części: przedkongresowe konferencje terenowe, posiedzenia ogólne w Boulder w stanie Colorado i pokongresowe konferencje terenowe. Obrady toczyły się w 17 sekcjach, 19 sympozjach i 8 komisjach, a na otwarcie i zakończenie kongresu odbyły się posiedzenia plenarne. Ogółem wygłoszono około 1200 referatów, w kongresie wzięło udział ponad 1000 uczestników z 40 krajów.

Zagadnienia paleobotaniki czwartorzędu omawiane były na sekcji palynologicznej w Boulder i na sympozjum zorganizowanym w czasie terenowej konferencji C (dolina górnej Missisipi). Kilka referatów poświęconych historii roślinności i ekologii współczesnych zbiorowisk roślinnych wygłoszono na innych sekcjach i sympozjach.

W Boulder odbyły się cztery posiedzenia sekcji palynologicznej, których przewodniczącymi byli kolejno: D. R. Whitehead (USA), M. B. Davis (USA), P. S. Martin (USA) i E. B. Leopold (USA). Na sekcji wygłoszono 30 referatów, na sympozjum 6. Większość z nich przygotowali Amerykanie (18), inne kraje reprezentowane wśród prelegentów to: Anglia (1 referat), Belgia (2), Dania (1), Francja (1), Holandia (1), Indie (1), Irlandia (2), Kanada (4), NRF (1), Szwecja (2) i Włochy (1). Głównym tematem obrad były przemiany szaty roślinnej w różnych strefach klimatycznych świata na podstawie wyników analizy pyłkowej, przy czym największy nacisk położono na historię roślinności w Stanach Zjednoczonych. Poza tym wygłoszono kilka referatów, które omawiały zagadnienia metodyczne i jeden o współczesnym rozmieszczeniu roślin.

Pierwszy dzień obrad poświęcony był problemom czwartorzędu Europy i Małej Azji. Większość referatów dotyczyła rozwoju roślinności w późnym glacie i holocenie, dwa poświęcone były florze starszego plejstocenu. G. F. Mitchell (Irlandia), omawiając wyniki analizy pyłkowej osadów z torfowiska w południowej Irlandii, zwrócił szczególną uwagę na kolejne etapy niszczenia szaty leśnej przez człowieka. W oparciu o liczne określenia wieku bezwzględnego uzyskane na podstawie zawartości C-14 mógł powiązać poszczególne fazy odlesienia z osadnictwem prehistorycznym i z działalnością człowieka w czasach nowożytnych. W. Mullenders (Belgia) przedstawił syntetyczne ujęcie historii roślinności Belgii od najstarszego dryasu do okresu subatlantyckiego na podstawie 70 diagramów pyłkowych i 40 datowań przy użyciu C-14. Referat M. B. Florin (Szwecja) dotyczył roślinności środkowej Szwecji z okresu przełomu późnego glaciału i holocenu, przy czym autorka szczególnie nacisk położyła na charakterystykę pionierskich zbiorowisk roślinnych jakie rozwinęły się na lądzie tuż po ustąpieniu lodowca oraz na zmiany we florze okrzemek w badanych zbiornikach. Znalazła ona pyłek szeregu roślin dotychczas nie opisanych z późnego glaciału i okresu preborealnego w Europie (między innymi *Fagopyrum tataricum* i *Onobrychis viciaefolia*). A. Paganelli (Włochy) demonstrował diagramy pyłkowe z północnych Włoch obejmujące późny glaciał i holocen, a L. K. Königsson (Szwecja) mówił o transgresji *Ancylus* na wyspie Öland na Bałtyku. Zmiany w holocenich diagramach pyłkowych z północnej Turcji wywołane wpływem gospodarki człowieka na roślinność były tematem wystąpienia H. J. Beuga (NRF). Ożywioną dyskusję wywołał referat H. Elhai (Francja) o osadach z florą i fauną ze środkowego plejstocenu z południowo-zachodniej Francji, których wiek autor określił na podstawie analizy pyłkowej jako interglacjał holsztyński (mazowiecki), a nie Cromer, jak to przyjmowano poprzednio w oparciu o zbadaną faunę. Na zakończenie tego dnia obrad R. Vanhoorne

(Belgia) omówił florę z okresu zimnego wahnienia klimatycznego na początku plejstocenu w Belgii (prawdopodobnie Eburonian).

W drugim dniu obrad w trzech referatach wygłoszonych przez Kanadyjczyków omawiane były problemy palynologii czwartorzędu w arktycznej Kanadzie (J. Terasmae), niektóre zagadnienia związane z interpretacją holocenijskich diagramów pyłkowych przez porównanie ze współczesnymi spektrami pyłkowymi z różnych stref roślinnych (J. C. Ritchie, S. Lichti-Federovich) oraz wyniki badań paleobotanicznych, geologicznych i sedymentologicznych nad osadami starszymi od 40 tysięcy lat z północnej części wyspy Baffina (P. J. Webber, J. Terasmae, J. T. Andrews). Omawianie historii roślinności Stanów Zjednoczonych rozpoczęli w tym dniu E. B. Leopold (USA), D. P. Adam (USA) i R. O. Kapp (USA). Trzy diagramy pyłkowe z Searles Lake na pustyni Mohave w Kalifornii, opracowane przez E. B. Leopold, a obejmujące okres ostatnich 40 tysięcy lat, nie odzwierciedlają żadnych wahań klimatycznych opisanych z tego terenu na podstawie innych danych. We współczesnym opadzie pyłku na powierzchni jeziora Searles występują te same formy co w materiale kopalnym, które reprezentują zarówno rośliny rosnące na miejscu, jak i pyłek transportowany z odległości od 100 do 450 km. Różnica między spektrami kopalnymi a współczesnymi polega głównie na większej ilości sosny w materiale kopalnym. D. P. Adam zaprezentował diagramy pyłkowe ze środkowej części gór Sierra Nevada, sięgające w spągu do późnego glaciału, a R. O. Kapp przedstawił historię klimatu i roślinności w czasie przedostatniego glaciału (Illinoian) i ostatniego interglaciału (Sangamon) w południowej części High Plains. W czasie zlodowacenia Illinoian w stanach Kansas i Oklahoma występowały lasy szpilkowe zbliżone do takich, jakie można dzisiaj znaleźć w Górach Skalistych. W czasie interglaciału Sangamon rozprzestrzeniły się zbiorowiska stepowe z trawami *Ambrosia* i *Artemisia*, dowodząc zmiany klimatu chłodnego i wilgotnego w suchszy i cieplejszy.

Na program trzeciego dnia obrad złożyły się referaty omawiające wyniki analizy pyłkowej z Ameryki Środkowej i Południowej oraz Afryki, trzy prace metodyczne i jedna na temat współczesnego rozmieszczenia roślin. C. J. Heusser (USA) scharakteryzował zmiany roślinności i klimatu w południowym Chile w okresie późnego glaciału i holocenu w oparciu o wyniki analizy pyłkowej pięciu profili. Na podstawie 20 określeń wieku bezwzględnego poszczególnych poziomów w diagramach za pomocą węgla radioaktywnego przeprowadził on bardzo ścisłą synchronizację wyróżnionych przez siebie faz z okresami opisanymi z Europy. T. van der Hammen (Holandia) omówił historię sawann w ciągu ostatnich 6 tysięcy lat w północnej części Ameryki Południowej, M. Tsukada (USA) zaprezentował holocenijski diagram pyłkowy z Ameryki Środkowej, a R. L. Kendall mówił o zmianach klimatu we wschodniej Afryce w czasie późnego glaciału i holocenu na podstawie diagramów pyłkowych z jeziora Wiktorii. Z zagadnień metodycznych dyskutowane były: 1) stosunek składu gatunkowego pyłku w warstwach powierzchniowych osadów jeziornych do składu florystycznego zbiorowisk leśnych na otaczającym terenie (R. B. Davis, USA), 2) tempo przyrostu osadów jeziornych w zbiornikach o wodzie twardej i miękkiej w różnych okresach postglaciału (J. G. Ogden, USA) i 3) fizyczne podstawy rozprzestrzeniania się pyłku roślin w atmosferze (H. Tauber, Dania). H. Tauber poddał krytyce pojęcie deszczu pyłkowego, gdyż jego zdaniem większość pyłku roślin w obszarach zalesionych transportowana jest pod koronami drzew, a tylko nieznaczna część dostaje się do górnych warstw atmosfery i opada na powierzchnię ziemi wraz z deszczem. A. Conolly (Anglia) porównała rozprzestrzenienie niektórych gatunków górskich w zależności od temperatury na Wyspach Brytyjskich i w Skandynawii.

Ostatnie posiedzenie sekcji poświęcone było niemal w całości historii roślinności w Stanach Zjednoczonych, a mianowicie w stanie Minnesota (E. J. Cushing,

USA i J. H. McAndrews, USA), w północno-wschodniej (M. B. Davis, USA) i w południowo-wschodniej części Stanów (D. R. Whitehead, USA), na Long Island (L. A. Sirkin, USA) i nad jeziorem Michigan (J. S. Olson, USA). Jedynie referat A. K. Ghosha (Indie) o historii roślinności w Bengalu dotyczył Starego Świata. Badania McAndrewsa zmierzały do prześledzenia przesuwania się zasięgów czterech formacji roślinnych — prerii, sawanny, lasu liściastego i lasu mieszanego, których granice występują na stosunkowo niewielkim obszarze w północno-zachodniej Minnesocie. W tym celu na wybranym terenie dokonał on rekonstrukcji roślinności z okresu tuż przed osadnictwem europejskim na podstawie zapisków z lat 1871—1879, zbadał spektra pyłkowe prób powierzchniowych pobranych w obrębie różnych formacji i wykonał analizę pyłkową czterech profili pochodzących z różnych stref roślinnych. W późnym glaciał, w okresie od 12 do 11 tysięcy lat temu, na całym badanym obszarze występowały lasy ze świerkiem i topolą. Zbiorowiska prerii opanowały zachodnią część tego terenu około 11 tysięcy lat temu w wyniku podniesienia się temperatury. Sawanna rozwinęła się w okresie maksimum termicznego i prawdopodobnie z tego czasu pochodzą jej płaty spotykane dzisiaj w Minnesocie. Wzrost ilości opadów i obniżenie się temperatury około 4 tysięcy lat temu spowodowały migrację najpierw lasów liściastych, a później-mieszanych (około 2700 lat temu) do wschodniej części obszarów zajętych uprzednio przez sawannę. E. Cushing mówił o stratygrafii późnego czwartorzędu w Minnesocie na podstawie analizy pyłkowej. Swoje syntetyczne ujęcie oparł on na 20 diagramach pyłkowych, na badaniach makroskopowych i 40 datowaniach za pomocą C-14. Zwrócił on uwagę na to, że interpretacja młodszego odcinka w diagramach pyłkowych, od 9 tysięcy lat do czasów obecnych, na ogół nie nastręcza większych trudności, ponieważ we współczesnej szacie roślinnej Minnesoty można znaleźć wszystkie zbiorowiska reprezentowane w spektrach pyłkowych. Inaczej przedstawia się sprawa starszego odcinka, tzn. późnego glaciału i początku holocenu (9 do 13 tysięcy lat temu), którego spektra pyłkowe często nie znajdują odpowiednika w zbiorowiskach roślinnych istniejących dzisiaj w Ameryce Północnej. Autor zajmował się szczególnie okresem późnego glaciału i doszedł do wniosku, że wyniki analizy pyłkowej nie dostarczają przekonujących dowodów na istnienie oscylacji klimatycznych równoczesnych z fazami działalności lodowca w Minnesocie u schyłku zlodowacenia Wisconsin, a przemawiają raczej za tym, iż rozwój roślinności odbywał się stopniowo w miarę podnoszenia się temperatury. Podobną opinię o roślinności późnego glaciału w Nowej Anglii wyraziła M. B. Davis. Dokonała ona nowej interpretacji diagramów pyłkowych z północno-wschodniej części Stanów Zjednoczonych, według której rozwój roślinności od tundry subarktycznej przez borealny las świerkowy do umiarkowanego lasu liściastego na początku holocenu odzwierciedla stopniowe ocieplanie się klimatu, jakie zaczęło się około 12 tysięcy lat temu. Brak natomiast argumentów palynologicznych, które by popierały hipotezę o zmianach temperatury w czasie interstadiału Two Creeks i stadiału Valders. D. R. Whitehead przedstawił rekonstrukcję klimatu i roślinności w południowo-wschodniej części Stanów Zjednoczonych w czasie pełnego glaciału na podstawie nowych materiałów z Północnej Karoliny i Wirginii. Z danych tych wynika, że w czasie ostatniego zlodowacenia miało miejsce znaczne przesunięcie stref roślinnych ku południowi.

Symposium w czasie wycieczki w górnej części doliny Missisipi (C) poświęcone było korelacji działalności lodowców i przemian roślinności w Obszarze Wielkich Jezior u schyłku ostatniego zlodowacenia. Wypowiedzi E. Cushinga i M. B. Davis dotyczyły problemów omawianych przez nich później na posiedzeniach sekcji palynologicznej. W. A. Watts (Irlandia) przedstawił wykresy szczątków makroskopowych z osadów późnoglacialnych w Minnesocie, które popierają interpretację roślinności tego okresu zaproponowaną przez E. Cushinga. G. S. Brush

(USA) omówił wyniki analizy pyłkowej trzech profili z Iowy obejmujących okres późnego glacjału i holocenu. Obok stosowanych zwykle diagramów procentowych posłużył się wykresami obrazującymi absolutną ilość ziarn pyłku poszczególnych form. J. G. Odgen zajął się zmianą w szacie roślinnej jaka zaszła przy przejściu od późnego glacjału do holocenu w Obszarze Wielkich Jezior (stany Minnesota, Ohio i Indiana), a J. Terasmae przedstawił polodowcową historię roślinności na obszarze położonym na północ od jezior Górnego i Huron.

Krótkie streszczenia wszystkich referatów zgłoszonych na kongres opublikowane zostały w „International Association for Quaternary Research, VII International Congress, Abstracts”, Boulder and Denver, Colorado, 1965. Niektóre palynologiczne prace amerykańskie weszły w skład zbiorowego opracowania pt. *The Quaternary of the United States*, Princeton, New Jersey, 1965, część materiałów ukaże się jeszcze drukiem w wydawnictwach pokongresowych.

Krystyna Wasylińska

PLENARNE POSIEDZENIE KOMITETU ZOOLOGICZNEGO PAN (W DNIU 23 IV 1966 r.)

Obecne posiedzenie było pierwszym w nowej kadencji Komitetu Zoologicznego PAN. Uległ on reorganizacji: zamiast dotychczasowych dwu sekcji stworzono trzy a mianowicie sekcję systematyki i zoogeografii, sekcję morfologii porównawczej i doświadczalnej oraz sekcję fizjologii porównawczej. Dwie pierwsze liczą po 12, ostatnia 9 członków.

Na wstępie przewodniczący Komitetu, prof. dr Zygmunt Grodziński, złożył sprawozdanie z działalności w 1965 r. W tym okresie Komitet przede wszystkim finansował prace naukowe prowadzone poza placówkami Polskiej Akademii Nauk, które koncentrowały się dookoła czterech problemów:

- 1) badania zoologiczne na terenie Karpat i Sudetów,
- 2) monograficzne opracowanie żubra,
- 3) badania nad czynnością gruczołów dokrewnych (w obrazie histologicznym),
- 4) embriogeneza bezkręgowców.

Finansowano też niektóre prace będące kontynuacją tematów prowadzonych przez Komitet w latach ubiegłych jak np. badania nad mózgiem owadów. W roku 1965 spośród prac finansowanych przez Komitet osiem oddano do druku lub jest w stadium przygotowywania do druku.

Komitet zainicjował przed kilku laty opracowanie bibliografii zoologii polskiej za okres dwudziestolecia powojennego. Pierwsza część tego opracowania, wykonana przez mgr J. Feliksiąkową, jest prawie ukończona. Obejmuje ona lata 1945—1954. Jest to pełne zestawienie prac zoologów polskich za pierwsze dziesięciolecie, uwzględniające także takie nauki zoologiczne jak paleozoologia i antropologia. Obok książek uwzględniono także filmy. Słowem, bibliografia powinna dać obraz dorobku polskiej zoologii w pierwszym okresie powojennym. Będzie ona cennym źródłem informacji dla wszystkich badaczy czy to zajmujących się historią zoologii, czy gromadzących literaturę do poszczególnych zagadnień. Można mieć nadzieję, że bibliografia ukaże się w 1967 r.

Prezydium Komitetu rozważało również sprawę podstawowych wydawnictw monograficznych dotyczących fauny Polski. Wydawanie serii tych prac wchodziło uprzednio do listy tzw. problemów szczególnie ważnych i do końca 1964 r. działał w związku z tym zespół problemowy pod kierunkiem prof. T. Jaczewskiego czuwający nad ich realizacją. Po rozwiązaniu zespołu zlecono Komitetowi zajęcie się sprawą tych wydawnictw. Obecnie prezydium przedłożyło plenarnemu zebraniu Komitetu projekt pewnych zmian w sieci tych wydawnictw do dyskusji.

Szeroka dyskusja nad zagadnieniami poruszonymi w sprawozdaniu dotyczyła zwłaszcza sprawy wydawnictw zoologicznych. Uznawano na ogół potrzebę wydawanej obecnie bibliografii zoologicznej. Prof. dr Z. Raabe stwierdził, że w ostatnich latach istnieje bardzo wiele poczyniń bibliograficznych w zakresie zoologii i nauk pokrewnych, przy czym wykonywane lub zamierzone bibliografie często pokrywają się tematycznie. Istnieje potrzeba koordynacji tych zamierzeń, co mogłoby być jednym z zadań Komitetu. Prof. dr S. Feliksiak wypowiadał się za kontynuacją bibliografii wydawanej przez Komitet za okres dalszych lat powojennych.

Wiele głosów w dyskusji dotyczyło także monograficznych prac o faunie Polski. Niektóre z nich sugerowały zmiany we wnioskach zgłoszonych przez prezydium Komitetu. Po uwzględnieniu poprawek zgłoszonych w dyskusji zasadnicze zalecenia Komitetu w tej sprawie można ująć następująco.

Należy dążyć do tego, aby do pracy nad wydawaniem tych podstawowych opracowań wciągnąć jak najszerszy zespół zoologów, toteż proponuje się, aby każda z serii w zasadzie miała odrębnego redaktora, działającego z pomocą kolegium redakcyjnego. Redakcje winny być usytuowane w różnych miastach Polski. Zarazem, ze względów technicznych, każde z wydawnictw winno być oparte o jakąś placówkę PAN. Proponuje się stworzenie przy Komitecie Zoologicznym komisji koordynującej pracę poszczególnych serii wydawniczych, która składałaby się z przedstawicieli Prezydium Komitetu i redaktorów wszystkich serii.

Pośród istniejących serii wydawniczych należy kontynuować wydawanie *Kluczy do oznaczania owadów Polski*, *Kluczy do oznaczania kręgowców Polski* i *Katalogów fauny Polski*. Istnieje potrzeba powołania nowej serii wydawniczej, a mianowicie *Kluczy do oznaczania bezkręgowców Polski (poza owadami)*, które wraz z istniejącymi już dwoma seriami *Kluczy* dałyby obraz całości fauny Polski. Istnieje również potrzeba wznowienia *Fauny słodkowodnej Polski*, która nie ukazuje się od szeregu lat. Zamierzoną niegdyś serię wydawniczą *Fauna Polski*, której nie ukazał się ani jeden tom, proponuje się zastąpić serią *Monografie o faunie Polski*. Byłyby to wydawane bez założonego z góry porządku poważne prace monograficzne dotyczące bądź poszczególnych grup fauny Polski (np. ryb), bądź nawet szczególnie ważnych gatunków (np. żubra), a także monografie regionów (np. fauna Tatr) lub wreszcie zagadnień (np. fauna kserotermiczna Polski). Proponuje się również wydanie w możliwie krótkim czasie terenowych kluczy do całości fauny Polski. Byłyby one przeznaczone dla zoologów pracujących w terenie, leśników, pracowników ochrony roślin, zoologów-amatorów, studentów. W grupach zwierząt szczególnie trudnych można by niekiedy uwzględnić tylko ważniejsze gatunki, względnie doprowadzić klucze tylko do rodzajów. Opracowane wnioski w sprawie monograficznych wydawnictw o faunie Polski Komitet przekaze Sekretariatowi Naukowemu Wydziału Nauk Biologicznych PAN.

Przewodniczący Komitetu przedstawił również zebranim przyjęte przez Prezydium PAN wytyczne w sprawie zadań, organizacji i składu komitetów naukowych. Wytyczne te przyznają komitetom, jako ogólnokrajowej reprezentacji danej dziedziny wiedzy, doniosłą rolę w inicjowaniu poczyniń naukowych, organizowaniu dyskusji, opiniowaniu wydawnictw, opiece nad towarzystwami naukowymi. W świetle tych wytycznych byłoby celowe, aby Komitet Zoologiczny, działając poprzez swe sekcje, zajął się zorganizowaniem sympozjów w zakresie niektórych dziedzin nauk zoologicznych. Chodziłoby o poruszenie w nich zagadnień nowych, ważnych, a w polskiej nauce dotychczas słabo uwzględnianych. Wytypowanie tematów tych sympozjów będzie jednym z najbliższych zadań sekcji Komitetu. Należy również przedyskutować dotychczasową problematykę prac finansowanych przez Komitet i możliwość jej zmian w przyszłości.

NOWI CZŁONKOWIE RZECZYWIŚCI POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Zgromadzenie Ogólne Polskiej Akademii Nauk w dniu 27 maja 1966 r. wybrało spośród członków korespondentów następujących członków rzeczywistych:

Wydział Nauk Biologicznych

- 1) prof. dr Włodzimierz Michajłow
- 2) prof. dr Bogumił Pawłowski
- 3) prof. dr Kazimierz Petrusiewicz

Wydział Nauk Matematyczno-Fizyczno-Chemicznych i Geologo-Geograficznych

- 1) prof. dr Włodzimierz Bobrowski
- 2) prof. dr Edward Marczewski
- 3) prof. dr Andrzej Mostowski
- 4) prof. dr Kazimierz Smulikowski
- 5) prof. dr Jan Weyssenhoff

Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych

- 1) prof. dr Emil Chroboczek
- 2) prof. dr Jerzy Grochowski
- 3) prof. dr Józef Kochman

Wydział Nauk Medycznych

- 1) prof. dr Henryk Brokman
- 2) prof. dr Adam Gruca
- 3) prof. dr Jerzy Konorski

KOMUNIKAT

Archiwum Polskiej Akademii Nauk i Główna Biblioteka Lekarska w Warszawie, podejmując (w porozumieniu z Rodziną) prace nad rejestracją spuścizny po doktorze Tytusie Chałubińskim (1820—1889), profesorze Szkoły Głównej w Warszawie, zwracają się do wszystkich Osób i Instytucji z uprzejmą prośbą o nadsyłanie informacji i wskazówek o dokumentach i pamiątkach dotyczących Jego Osoby.

Szczególnie uprasza się o wskazanie zachowanych listów i korespondencji.

Informacje prosimy kierować pod adresem: Archiwum Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, Pałac Staszica, ul. Nowy Świat 72, lub Główna Biblioteka Lekarska, Warszawa, ul. Chocimska 22.

СОДЕРЖАНИЕ

I

Валеры Гетель — Созология — наука об охране природы и ее ресурсов	473
Станислав Бродзицки — Иммунология десятиногих ракообразных (<i>Decapoda</i>)	483
Анджей Бартке — Наследственный карликовый рост у мышей — под влиянием гормонов	495
Здзислав Сьвидерски — Попытка подведения итога результатов исследований ультраструктурой покрова тела паразитических червяков и связанных с ним структур при помощи электронного микроскопа	507
Габриэля Буяльска, Владислав Гродзиньски — Мелкие грызуны в Международной биологической программе	521

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Лех Рышковски — О критериях, выдвигаемых по отношению к работам Международной биологической программы	527
---	-----

III

РЕЦЕНЗИИ

Тадеуш Щенсны — Охрана природы и ее богатств. Проблемы и методы	533
Ядвига Семиньска — Кароль Стармах: <i>Cyanophyta</i> — <i>Sinice</i> , <i>Glaucophyta</i> — <i>Glaukofity</i> . Пресноводная флора Польши	535

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Констанция Якутович — Анализ хромосомов при помощи компьютера; Виктор Я. Пайор — Тормозящее действие стрептомицина на развитие дрожжей; Барбара Мазницка — Палеогенез и палеоэпидемиология малярии приматов	539
---	-----

V

ТРУДЫ ОТДЕЛОВ И НАУЧНЫХ ИНСТИТУТОВ

Стефан Бялобок — Отчет о деятельности Отдела дендрологии и Курницкого арборетум ПАН за 1959—1965 года	547
Пшемислав Троян — Организация и проблематика Агроэкологической станции ПАН в Турви в период 1963—1966 годах	552

VI

СООБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

К. Съв. — Пленарная сессия Отделения биологических наук ПАН . . .	557
Анна Медвецка-Корнась — Конференции, по охране природы в Международной биологической программе	559
Ирена Сподневска — Отчет о совещании по вопросу координации работ над продукцией водных экосистем в рамках Международной биологической программы	562
Крыстына Васыликова — Палинологическая секция на VII Конгрессе ИНКВА в Соединенных Штатах	566
Казимеж Ковальски — Пленарное заседание Зоологического Комитета ПАН	570

VII

MISCELLANEA

Новые действительные члены Польской Академии наук	573
Сообщение Архива ПАН и Главной медицинской библиотеки	573

CONTENTS

I

<i>Walery Goetel</i> — Zoology — A Science of Conservation of Nature and Natural Resources	473
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Immunology of <i>Decapoda</i>	483
<i>Andrzej Bartke</i> — Hormonal Grounds of Hereditary Dwarf among Mice	495
<i>Zdzisław Świdorski</i> — Electronic Microscope Study of the Body's Tagement Ultrastructure of Parasitical Worms and Connected with It Structures. An Attempt of Resume of the Current Investigations	507
<i>Gabriela Bujalska, Władysław Grodziński</i> — Small Rodents in the International Biological Programme	521

II

DISCUSSION AND CRITIC

<i>Lech Ryszkowski</i> — Discussion on Criteria of the Works of the International Biological Programme	527
--	-----

III

BOOK REVIEW

<i>Tadeusz Szczesny</i> — Conservation of Nature and Natural Resources — Problems and Methods	533
<i>Jadwiga Siemińska</i> — Karol Starmach, <i>Cyanophyta</i> — Sinice, <i>Glaucophyta</i> — Glaukofity. Freshwater Flora of Poland	535

IV

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chromosome Analysis by Computer; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Inhibition of Yeast Growth by Streptomycin; <i>Barbara Machnicka</i> — Paleogenesis and Paleoepidemiology of Malaria among Primates	539
--	-----

V

THE WORKS OF SCIENTIFIC INSTITUTES AND RESEARCH CENTRES

<i>Stefan Białobok</i> — Report on the Activity of the Institute of Dendrology of the Polish Academy of Science in the Years 1959—1965	547
<i>Przemysław Trojan</i> — Organization and Research Problems of Agroecological Station of the Polish Academy of Science in Turew in the Years 1963—1966	552

VI

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Kazimiera Swiatkowska</i> — Plenary Session of the Biological Department of the Polish Academy of Science	557
<i>Anna Medwecka-Kornaś</i> — Conferences Concerning the Conservation of Nature in the International Biological Programme	559
<i>Irena Spodniewska</i> — Report of the Conference in the Matter of Coordination of Works on the Productivity of Freshwater Ecosystems in the Framework of the International Biological Programme	562
<i>Krystyna Wasylikowa</i> — Palynological Section on VII Congress of INQUA in USA	556
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Plenary Session of the Zoological Committee of the Polish Academy of Science	570

VII

MISCELLANEA

New Real Members of the Polish Academy of Science	573
A Communiqué of the Archives of the Polish Academy of Science and Central Medical Library	573

SPIS TREŚCI

I

<i>Walery Goetel</i> — Sozologia — nauka o ochronie przyrody i jej zasobów . . .	473
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Immunologia skorupiaków dziesięcionogich (<i>Decapoda</i>) . . .	483
<i>Andrzej Bartke</i> — Hormonalne podstawy dziedzicznej karłowatości u myszy . . .	495
<i>Zdzisław Swiderski</i> — Próba podsumowania wyników dotychczasowych badań w mikroskopie elektronowym nad ultrastrukturą pokrycia ciała robaków pasożytniczych i związanych z nim struktur	507
<i>Gabriela Bujalska, Władysław Grodziński</i> — Drobne gryzonie w Międzynarodowym Programie Biologicznym	521

II

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Lech Ryszkowski</i> — Dyskusja kryteriów stawianych pracom Międzynarodowego Programu Biologicznego	527
---	-----

III

RECENZJE

<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody . . .	533
<i>Jadwiga Siemińska</i> — Karol Starmach: <i>Cyanophyta</i> — Sinice, <i>Glaucophyta</i> — Glaukofity. Flora Śłodkowodna Polski	535

IV

KRONIKA NAUKOWA

<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Analiza chromosomów za pomocą komputera; <i>Wiktoria J. Pajor</i> — Hamujące działanie streptomycyny na rozwój drożdży; <i>Barbara Machnicka</i> — Paleogeneza i paleoepidemiologia malarii naczelnych	539
---	-----

V

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Stefan Białobok</i> — Sprawozdanie z działalności Zakładu Dendrologii i Arbotretum Kórnickiego PAN za lata od 1959 do 1965	547
<i>Przemysław Trojan</i> — Organizacja i problematyka Stacji Agroekologicznej PAN w Turwi w latach 1963–1966	552

VI

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Kazimiera Świątkowska</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	557
<i>Anna Medwecka-Kornaś</i> — Konferencje dotyczące ochrony przyrody w Międzynarodowym Programie Biologicznym	559
<i>Irena Spodniewska</i> — Sprawozdanie z narady w sprawie koordynacji prac nad produkcją ekosystemów wodnych w ramach MPB	562
<i>Krystyna Wasylikowa</i> — Sekcja palynologiczna na VII Kongresie INQUA w Stanach Zjednoczonych	566
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Plenarne posiedzenie Komitetu Zoologicznego PAN	570

VII

MISCELLANEA

Nowi członkowie rzeczywisci PAN	573
Komunikat Archiwum PAN i Głównej Biblioteki Lekarskiej	573

Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Zamówienia przyjmują:

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

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

Zamówienia przyjmowane są do dnia 15 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

Egzemplarze archiwalne można nabywać także w punkcie wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Srebrna 12, Konto PKO nr 114-6-700041 VII/M.

Prenumerata zagraniczna

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

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

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