

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

NR 12

GRUDZIEŃ 1973





Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 12 (2122)

Birkenmajer K., Zagrożenie środowiska przyrodniczego Arktyki . . . . .	309
Skowron S., Dziennik podróży T. H. Huxleya . . . . .	311
Banaszak J., Symbioza pszczół i kwiatów . . . . .	314
Pigoniowa J., Dzieje «poliwody» . . . . .	315
Marcinkowska K., Żywotność grzybów . . . . .	318
Koziorowska J., Nowotworowe wirusy RNA . . . . .	320
Robak M., Jak żywe komórki zmieniają kształt . . . . .	323
Żyłka A., <i>Macrolemys temminckii</i> — największy żółw słodkowodny Ameryki Płn. . . . .	325
<u>Łukaszewicz K.</u> , Polskie zwierzyńce w XVIII wieku . . . . .	327
Turczyńska E., Franciszek Scheidt jako botanik . . . . .	329
Drobiazgi przyrodnicze	
Drzewo skamieniałe z Arizony (M. Turnau-Morawska) . . . . .	330
Nowa teoria widzenia u owadów (J. Razowski) . . . . .	331
Kronika naukowa	
Sesja naukowa poświęcona pamięci Krzysztofa Kluka (K. Maślankiewicz) . . . . .	332
Copernicana	
Korespondencja Ignacego Polkowskiego z J. I. Kraszewskim. Cz. II (opracował S. Świerzewski) . . . . .	333
Rozmaitości . . . . .	335
Recenzje	
N. V. Timofeev-Resovski, N. N. Voroncov, A. V. Jablonkov: <i>Kratkij ocerk teorii ewolucii</i> (J. I. Lipa) . . . . .	336
Kosmos-Seria A. <i>Biologia</i> (Z. M.) . . . . .	336
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.) . . . . .	336

Spis plansz

- Ia. OPUSZCZONA STACJA WIELORYBNICZA sprzed pół wieku we fiordzie Van Keulena na Spitsbergenie. Na pierwszym planie stos kości *Delphinapterus leucas* (Pall.). Fot. K. Birkenmajer
- Ib. CZASZKI FINBAKA, *Balaenoptera physalus* (L.), ślad XIX-wiecznych łowów, użyte do konstrukcji domku traperskiego we fiordzie Hornsund na Spitsbergenie. Fot. K. Birkenmajer
- II. HIPOPOTAM, *Hippopotamus amphibius* L. Matka z młodym urodzonym w Zoo 3. VII. 1966 r. Fot. W. Strojny
- IIIa. LODOWIEC WISZĄCY. Dolina Ptsiz, Kaukaz Zachodni. Fot. L. Sawicki
- IIIb. WAŁ MORENOWY. Dolina Ptsiz, Kaukaz Zachodni. Fot. L. Sawicki
- IV. MIKOŁAJEK NADMORSKI, *Eryngium maritimum*. Fot. J. Płotkowiak





PISMO PRZYRODNICZE  
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

GRUDZIEŃ 1973

ZESZYT 12 (2122)

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

## ZAGROŻENIE ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO ARKTYKI

Niewiele pozostało już na świecie obszarów, w których lądy i morza w nieznacznym tylko stopniu są skażone ujemnymi efektami naszej cywilizacji. Należą do nich polarne, okołobiegunowe strefy Ziemi. Z uwagi na trudną dostępność, pokrycie lodami, długi okres mrocznej zimy i niskie temperatury, zarówno w zimie, jak i latem, obszary te tylko w niewielkim stopniu nadają się do stałego zamieszkania. Zainteresowanie nimi jednak nie słabnie i to nie tylko od strony naukowej, odkrywczej, ale przede wszystkim ze strony ekonomicznej.

Motyw ekonomiczny zresztą — jak wiadomo — był motorem odkryć geograficznych od stuleci. Cofnijmy się do końca szesnastego wieku: holenderska ekspedycja *Barentsa i Van Rijpa* wysłana dla znalezienia morskiej drogi handlowej z Europy do Azji Wschodniej, tj. drogi północno-wschodniej, odkrywa Spitsbergen w 1596 r. Przejścia do Chin przez wody polarne nie znaleziono, ale okazało się, że wody spitsbergeńskie obfitują w wieloryby, a zwłaszcza w łatwego do upolowania wala grenlandzkiego (*Balaena mysticetus* L.). W latach 1611—1612 Holendrzy przystępują do polowań na te wielkie ssaki morskie. Wkrótce wieść o tym roz-

chodzi się po Europie i Anglicy po potwierdzeniu bogactw morskich Spitsbergenu przez ekspedycję *Henry Hudsona*, wysyłają tam również i swoich wielorybników. Przez trzydzieści lat z rzędu oba te kraje posyłają na wody spitsbergeńskie całe flotylle wielorybnicze, a ich konkurencja doprowadza do pirackich walk o olej wielorybi i do niemal całkowitego wytrzebienia tych wielkich ssaków Arktyki już w połowie XVII wieku.

Gdy wody spitsbergeńskie opustoszały z wielorybów, polowano na nie jednak nadal na otwartym morzu, przerabiając upolowane zwierzęta w olejarniach na wyspach Spitsbergenu. W czasie stuletnich łowów, po których nie pozostało już prawie nic do upolowania, zabito blisko 60 000 wielorybów.

Także na wodach Wyspy *Jan Mayen* na środku północnego Atlantyku, w krótkim okresie intensywnych polowań w latach 1612—1650, w czasie każdego sezonu letniego łowiono między 1200 a 2000 sztuk wielorybów, przerabianych przez Holendrów na olej na wyspie.

Po opustoszeniu łowisk wielorybich w Arktyce Anglicy przenieśli się na nowy lukratywny teren tworząc Kompanię Zatoki Hudsona, która





Ryc. 1. Niedźwiedź polarny *Ursus maritimus* Phipps w swoim naturalnym środowisku na Spitsbergenie. Fot. K. Birkenmajer

w krótkim czasie zarobiła miliony funtów szterlingów na futrach zwierząt polarnych północnej Kanady. Polowania te prowadzone aż do ostatnich czasów spowodowały tam dramatyczne zmniejszenie się pogłowia renifera kanadyjskiego — karibu, nie wspominając już o wilkach, lisach polarnych i mniejszej zwierzynie.

Nie lepiej powiodło się morskowi (*Odobenus rosmarus* L.), który niegdyś należał do pospolitych i charakterystycznych wielkich ssaków Arktyki. Na wodach Spitsbergenu jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku napotymano stada morsów liczące po kilkadziesiąt i kilkaset sztuk, zwłaszcza we wschodniej części archipelagu. Jednak niczym nie ograniczone polowania, a zwłaszcza prawdziwe rzezie popełniane na nich w drugiej połowie XIX wieku przez łowców norweskich i rosyjskich dla zdobycia kłów, cenionych jako „kość słoniowa”, spowodowały tak znaczne spustoszenia w populacji morsa, że z początkiem bieżącego stulecia zaobserwowanie go w rejonie Spitsbergenu należało niemal do sensacji naukowych. Obecnie, wskutek objęcia morsa całkowitą ochroną, naprzód przez Związek Radziecki, później zaś także przez Norwegię, rozprzestrzenia się on ze swojego refu-

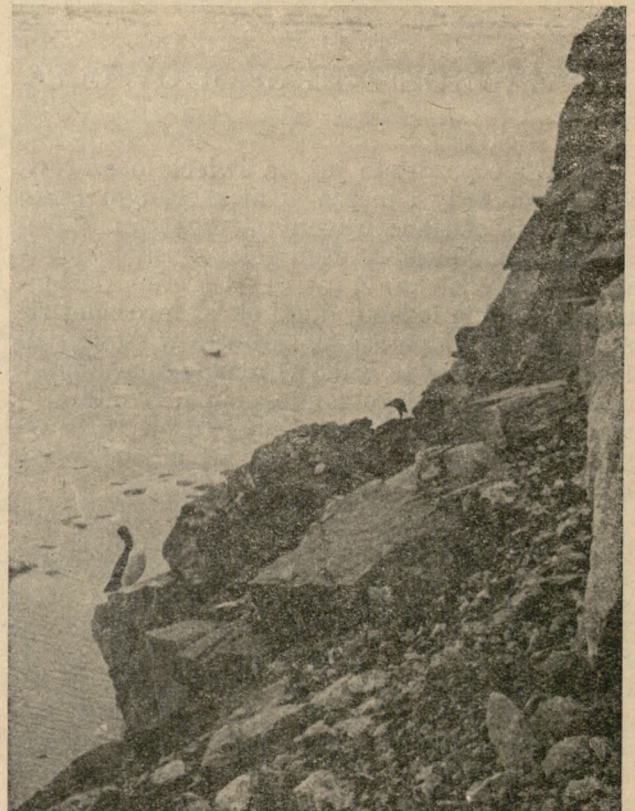


Ryc. 2. Nurnik białoskrzydły *Cephus grylle mandti* (Mandt) w swoim naturalnym środowisku we Fiordzie Van Keulena na Spitsbergenie. Fot. K. Birkenmajer

gium w trudno dostępnym archipelagu Ziemi Franciszka Józefa z powrotem na Spitsbergen.

Trzecim przykładem niech będzie niedźwiedź polarny (*Ursus maritimus* Phipps). Przez długi okres czasu łowiecka działalność człowieka nie powodowała żadnych widocznych ujemnych skutków w populacji tego najpiękniejszego ssaka Arktyki. Ostatnio jednak, wskutek ogromnego ułatwienia, jakie dla sportu łowieckiego stwarzają nowe środki transportu — samoloty i helikoptery, oraz wobec ciągle jeszcze utrzymującego się dużego popytu na skóry niedźwiedzie dostarczane na rynek przez zawodowych traperów, powstały wątpliwości czy obecny odstrzał niedźwiedzi nie jest zbyt wysoki w stosunku do ich przyrostu naturalnego i czy nie grozi to ich wytepieniem. Badania przeprowadzone w całej Arktyce w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego dały liczby alarmujące: w latach sześćdziesiątych bieżącego stulecia odstrzał wynosił 1000—1100 sztuk rocznie w rejonie Alaski, Kanady, Grenlandii i Spitsbergenu łącznie, a jedynie na terytorium Związku Radzieckiego i we wschodniej części archipelagu Svalbardu (obecna nazwa dla całości wysp Spitsbergenu) polowania były wzbronione. Pocięające jest jednak, że w wyniku tych badań Norweski Instytut Polarny preforsował naprzód ograniczenie dopuszczalnej liczby odstrzału rocznego niedźwiedzi, a obecnie doprowadził do objęcia ich całkowitą ochroną na całym terytorium archipelagu Svalbardu.

Nie ma dziś wielkiej nadziei na odrodzenie się populacji wala grenlandzkiego, gdyż ponio-



Ryc. 3. Nurzyk grubodzioby *Uria lomvia lomvia* (L.) w swoim naturalnym środowisku we fiordzie Hornsund na Spitsbergenie. Fot. K. Birkenmajer



sła ona zbyt wielkie straty, natomiast istnieje nadzieja na restytucję populacji morsa i utrzymanie populacji niedźwiedzia polarnego. Inne zwierzęta łowne Arktyki, jak foki i lisy polarne ucierpiały na szczęście w mniejszym stopniu, a w sukcesy przychodzą im ostatnio fermy hodowlane lisów (w których koszt uzyskania futra lisiego jest niższy niż drogą polowań), sztuczne futra i batalie prowadzone przez organizacje przyrodnicze, zwłaszcza we Francji, o całkowity zakaz polowań na foki jednolatki.

Harpun, karabin, samostrzał i pułapka zapadkowa powoli więc przestają być groźbą dla zwierząt polarnych. Niebezpieczeństwo zaczyna im jednak grozić z zupełnie innej strony — od morza. Morza, które dotychczas było dla nich sprzymierzeńcem i źródłem pokarmu — morzom Arktyki grozi bowiem zanieczyszczenie ropą naftową.

Udokumentowane złoża ropy naftowej znajdują się na północnym skłonie Alaski, a także w rejonie Timania-Peczory i Jeniseju-Chatangi w Związku Radzieckim. Złoża te znajdują się na tundrze i ich eksploatacja powoduje tylko lokalne zagrożenie środowiska przyrodniczego wokół szybów wiertniczych i wzdłuż rurociągów transportujących ropę. Poszukiwania ropy naftowej prowadzone są natomiast we wschodniej części archipelagu Svalbardu, na wyspach Kanadyjskiego Archipelagu Arktycznego i na wybrzeżach Grenlandii. W przypadku odkrycia złóż ropy naftowej w tych rejonach, transport surowca odbywać się będzie drogą morską przy użyciu tankowców z ładu lub z platform pływających, zakotwiczonych przy otworach wierconych w złożach podmorskich na szelfie kontynentalnym. Takie urządzenia eksploatacyjne i transportowe mogą ule-

gać awarii, zarówno z przyczyn czysto technicznych, jak też pod wpływem warunków geologicznych (w przypadku urządzeń wiertniczych — pod wpływem osiadania dna, trzęsień ziemi itp.). Może to doprowadzić do rozlania się ropy naftowej na powierzchni morza skutego lodem. Ropa naftowa w tym przypadku utworzy trwałą warstwę pod lodem, nie ulegając w praktyce rozkładowi. Wskutek tego może nastąpić masowa śmiertelność planktonu, ryb i ptaków morskich, a także dużych ssaków morskich jak foki, morsa czy niedźwiedzie polarne.

Warto tutaj przypomnieć słynną katastrofę tankowca „Torrey Canyon” w 1967 r. u wybrzeży brytyjskich. W wyniku katastrofy ropa rozlała się po Kanale La Manche powodując śmierć dziesiątków tysięcy ptaków morskich wskutek oblepienia ich piór i rozpuszczenia przez węglowodory ochronnej warstewki tłuszczu na upierzeniu, chroniącej ptaki przed niskimi temperaturami wody.

W efekcie powtarzających się awarii urządzeń wiertniczych czy tankowców może więc zostać w sposób bardzo poważny naruszona równowaga środowiska biologicznego mórz arktycznych.

Wnioski, jakie można wyciągnąć z tych rozważań, są następujące: należy ograniczyć poszukiwania i eksploatację złóż ropy naftowej tylko do takich wysp Arktyki, gdzie istnieje bardzo wysoki procent bezpieczeństwa eksploatacji, czyli bardzo mała groźba przecieków ropy naftowej do morza. Natomiast w granicach zasięgu lodu polarnego i lodu dryfowego (paku), morza Arktyki i ich archipelagi wysp należy poddać ochronie, jako tereny wyłączone z poszukiwania i eksploatacji węglowodorów.

STANISŁAW SKOWRON (Kraków)

## DZIENNIK PODRÓŻY T. H. HUXLEYA

W ciągu XIX wieku w wielu wyprawach odkrywczych zaczynają brać udział i biologowie. Najsłynniejszą z tych wypraw była podróż Karola Darwina w latach 1831-36 na statku „Beagle” dookoła świata, gdyż w jej wyniku zrodziła się w umyśle Darwina idea ewolucji. Młodszy o kilkanaście lat od Darwina Alfred R. Wallace najpierw wraz z Batesem wyjeżdża do Ameryki południowej w 1848 r., wraca z powrotem do kraju w 1852 r., aby z kolei spędzić pełne osiem lat na wyspach Archipelagu Malajskiego. Najwybitniejszym osiągnięciem z pobytu Wallace'a na wyspach Archipelagu Malajskiego, było, zupełnie niezależnie od Darwina, nie tylko wysunięcie dobrze ugruntowanej tezy o ewolucji biologicznej, ale i identyczna próba wyjaśnienia jej mechanizmu działaniem doboru naturalnego. Także i niektóre z naukowych zdobyczy H. W. Batesa, który spędził szereg lat (1848-

1859) w dorzeczu Amazonki, odnoszą się bezpośrednio do zagadnień ewolucyjnych, np. do zjawisk mimikry wśród motyli. Wszyscy trzej wymienieni badacze uzupełniają sporządzone w czasie podróży notatki i w postaci książek oddają do rąk czytelników w przystępnej i zajmującej formie swe najważniejsze zdobycze, wrażenia i spostrzeżenia. W ten sposób Darwin przygotował: *Podróż na okręcie Beagle*; Wallace: *Archipelag Malajski* a Bates: *Przyrodnik nad Amazonką*.

Dziennik podróży T. H. Huxleya nie był nigdy przeznaczony do publikacji. Jeżeli w późniejszej działalności pisarskiej autor przytacza niektóre ustępy ze swojego dziennika, to zawsze pisze o nich, jako o nieogłoszonych relacjach jednego z oficerów załogi okrętu „Rattlesnake” (Grzechotnik). Zeszyty dziennika oprawione podobnie jak i zeszyty z zapiskami domowymi i rachunkami przetrwały prawdopodobnie nigdy nie





Okręt „Rattlesnake”, na którym odbył swą podróż T. H. Huxley

odkryte przez syna T. H. Huxleya, dr Leonarda Huxleya, znanego biografa swojego wybitnego ojca, i dopiero gdy dziennik dostał się do rąk wnuka, Juliana Huxleya, biologa i autora bardzo cennych prac z etologii ptaków, mógł być należycie skomentowany i ogłoszony drukiem. Pierwsze wydanie ukazało się kilka lat przed II wojną światową, a nowy przedruk ukazał się ostatnio, tj. w 1972 r. \*

Nie zamierzona nigdy przez autora *Dziennika* jego publikacja tłumaczy charakter i treść spisywanych notatek. W porównaniu z Darwina *Podróżą na okręcie Beagle* możemy zauważyć istotne różnice, na które zwrócił uwagę wydawca *Dziennika* Julian Huxley. Pisze on następująco: „Książka Darwina, chociaż ukazuje niezmiernie ciekawe przebiegi charakteru i osobowości autora, ma swój główny i bez reszty pochłaniający ją cel wzrost i rozwój jego idei o zmienności gatunków; asystujemy w niej przy narodzinach teorii ewolucyjnej.”

„Przeciwnie, Huxley tylko bardzo rzadko wspomina o swoich poglądach naukowych w *Dzienniku*. Zaznacza tylko, że badał to czy inne zwierzę, że wysłał do Anglii sprawozdanie z takiej czy innej pracy badawczej i że jego zdaniem doszedł on do wartościowych wniosków. Nie ma jednak prawie ani słowa o tym, o jakie to wnioski chodziło i jaką drogą doszedł on do nich...”

„Gdy jednak dziennik Huxleya pod jednym względem jest ubogi, a dziennik Darwina szczodry, to pod innymi względami rzecz ma się zupełnie odwrotnie. Nie ma bowiem wielu książek stanowiących tak obfite źródło dla studium rozwoju osobowości wielkiego uczonego. Na stronicach dziennika ukazują się liczne aspekty złożonego temperamentu Huxleya, jego walki z samym sobą, z towarzyszami podróży, z przyrodą, a także kolejne etapy rozwoju jego silnego charakteru.”

Nikt nie może negować tej przemożnej roli, jaką T. H. Huxley odegrał nie tylko jako „buldog Darwina”, jak sam siebie z humorem nazywał, ale jako jeden z twórców anatomii porównawczej, wielki antropolog i paleontolog, znakomity pisarz i publicysta, organizator szkolnictwa w Anglii, uzdolniony rysownik i w ogóle jedna z najbujniejszych i najwybitniejszych postaci epoki wiktoriańskiej. A przecież epoka ta obfi-

towała w długi szereg znakomitych osobistości ze świata nauki, polityki, pedagogiki, literatury i innych dziedzin życia umysłowego i kulturalnego. Znaleźć się wśród tego wybranego grona nie było łatwe, a jednak T. H. Huxley słusznie do niego należał. Mimo, że dla każdego z przyrodników i nie tylko przyrodników, kształtowanie się tak potężnej indywidualności jaką był Huxley, musi być nie tylko ciekawe, lecz i ze wszech miar pożyteczne, nie można ukryć faktu, że nie wszystkie kartki dziennika czyta się z taką samą przyjemnością i zainteresowaniem. Nie zapominajmy, że w Sydney poznał Huxley Henrię Heathorn, z którą się prawie od razu zaręczył, lecz dopiero w 1855 r., gdy jego pozycja finansowa była jako tako ustabilizowana, mogła narzeczona przyjechać do Anglii i zostać żoną Huxleya. Spotkanie w Sydney przyszłej żony spowodowało, iż wiele stron dziennika ma charakter obszernych listów skierowanych do narzeczonej, a szczególnie odnosi się to do opisu podróży powrotnej do Anglii. Wydawca i wnuk autora dziennika załączył do niego obszerne wyjątki z pamiętnika panny Heathorn z lat 1849 - 1850, które tylko dla członków rodziny mają sentymentalną wartość, dla innych czytelników nie są ciekawe i niepotrzebnie przerywają tok narracji autora. Natomiast niezwykle cenne i instryktywne są rozdziały komentujące napisane przez Juliana Huxleya i zamieszczone w różnych częściach książki. Tak np. we wstępie do dziennika podany jest na kilku stronach krótki życiorys T. H. Huxleya. W trzecim rozdziale przedstawia Julian Huxley osiągnięcia naukowe swego dziadka, których doniosłość tak wysoko oceniły brytyjskie koła naukowe, że Tomasz Huxley w wieku 25 lat został członkiem Królewskiego Towarzystwa (FRS), a rok później został nagrodzony medalem tego Towarzystwa i wybrany do jego rady.

„Rattlesnake” wypłynął z Spithead 3 grudnia 1846 r., lecz zatrzymał się jeszcze kilka dni w Plymouth. Wówczas to Huxley zestawiał sobie siedem tematów pracy, którymi postanowił się zająć w czasie swej kilkuletniej podróży. „Nie tylko moje dawniejsze nawyki i zamiłowania, lecz także możliwości i udogodnienia, jakie mógł dawać okręt, same wskazywały, że w tych warunkach najkorzystniejsze będą badania zachowania i budowy łatwo ulegających zniszczeniu lub rzadszych morskich form zwierzęcych. Badania mające na celu zagadnienia systematyki nie odpowiadały moim zamiłowaniom. Nie mam pamięci dostatecznie selektywnej do tych badań, abym mógł mieć jakąś nadzieję zdobycia gruntownej wiedzy taksonomicznej. Zresztą oznaczanie i określanie systematyczne lepiej zrobią ci, którzy siedzą na miejscu w muzeach”. Huxley zdawał sobie dokładnie sprawę, że zasięg jego badań był ograniczony nie tylko warunkami pracy, lecz i jego dość skąpym przygotowaniem naukowym w zakresie nauk przyrodniczych. Nie miał tego gruntownego przygotowania, co np. Darwin. Pisze, że musi obserwować zachowanie się zwierząt, ich rozwój i rozród, musi poznawać ich anatomie przy sekcjonowaniu świeżych okazów, a także ich histologię za pomocą mikroskopowych obserwacji. W każdym razie Huxley był pierwszym z wielkich biologów, który w swej wielkiej podróży zajął się wyłącznie anatomią bezkręgowców morskich. Chociaż bowiem i Darwin ogłosił wielką monografię wąsonogów i zajmował się koralowcami w związku ze swą teorią powstawania raf koralowych i atoli, jednakże wszystkie badania Darwina nad fauną morską usuwają się w cień w porównaniu z bada-

\* Serdecznie dziękuję kol. B. Malkinowi za dostarczenie mi egzemplarza *Dziennika* T. H. Huxleya.



niem obecnie żyjącej i kopalnej fauny lądowej Ameryki Południowej i z badaniami fauny wysepek Archipelagu Galapagos. Te ostatnie bowiem badania skierowały myśl Darwina ku teorii ewolucji biologicznej. Wallace i Bates w ogóle nie zajmowali się fauną morską.

Wprawdzie Huxley nie wykonał swych siedmiu punktów w programie prac nakreślonych sobie jeszcze w Plymouth, lecz mimo to wyniki, jakie osiągnął przy wykorzystaniu tych środków, które miał do swej dyspozycji, były zdumiewające. Zdobycze naukowe Huxleya na polu anatomii porównawczej dokonane w ciągu wyprawy na „Rattlesnake” odnoszą się do trzech grup zwierząt, a mianowicie do osłonic, mięczaków i jamochłonów. On pierwszy wykazał przynależność zagadkowych ogonic (*Appendiculariae*) do osłonic, badał przemianę pokoleń u sprzągli i odkrył fakt o niezmiernej doniosłości teoretycznej, że zarówno meduzy, jak i polipy i cewioplawy mają ciało zbudowane z dwóch listków zarodkowych, tj. ektodermy i endodermy. Huxley jednak idzie jeszcze dalej, porównując zasadniczy plan budowy meduzy i polipa, a także cewioplawa z planem budowy bardzo wczesnego zarodka kurczęcia. Badania znów nad sprząglami wprowadziły Huxleya w zagadnienia z filozofii zoologii. Wynikiem tych rozważań był odczyt wygłoszony przez niego w Królewskim Towarzystwie w 1852 r. nad pojęciem osobnika w biologii. Warto nadmienić, że podobny temat poruszył także jego wnuk Julian.

Wspomniałem poprzednio, że wyniki osiągnięte przez Huxleya były doprawdy zastanawiające, tym bardziej gdy myślimy o warunkach, w jakich musiał prowadzić swe badania. „Rattlesnake” był starym żaglowcem marynarki wojennej z 28 armatami i załogą liczącą 180 osób łącznie z kapitanem, oficerami, personelem lekarskim i naukowym. Celem wyprawy były prace kartograficzne i oceanograficzne głównie w cieśninie Toressa, a także na wschodnio-południowym wybrzeżu Nowej Gwiney i Archipelagu Luizjady. Huxley jako lekarz był asystentem głównego chirurga dr Thomsona, a także pełnił funkcję przyrodnika. Był tam również i drugi naturalista MacGillivray, który jednak zajmował się raczej ornitologią. Można sobie wyobrazić ciasnotę, jaka panowała na statku. W klimacie tropikalnym pobyt w ciasnych i zatłoczonych pomieszczeniach, w parnej i przegrzanej atmosferze stawał się prawdziwą męczarnią. W maleńkiej kabine mieszkał na statku i pracował Huxley. „Cała energia — jak pisze — opuszcza człowieka, gdybym mógł, nie myślałbym wcale; po prostu jest za gorąco ... Jest zbyt gorąco, aby móc spać i cała moja uciecha polegała na obserwacji karaluchów, które były w stanie intensywnego podniecenia i szczęścia. Jednostajny pokarm, smakowo pozostawiający wiele do życzenia, nie wpływał na poprawę samopoczucia. Przechyły statku

utrudniały w najwyższym stopniu selekcionowanie zwierząt, obserwacje mikroskopowe i sporządzanie rysunków” Oglądając tak subtelne i precyzyjne ryciny zamieszczone w *Dzienniku* nie możemy wyjść z podziwu, że wykonano je w takich warunkach.

Nic więc dziwnego, że niekiedy zapał i energia do pracy zdawała się opuszczać Huxleya, tym bardziej, że całymi miesiącami był pozbawiony wieści od rodziny, nie wiedział nic o dalszych losach swych prac przesyłanych do Anglii. Ogarniało go czasem zniechęcenie, brak wiary w siebie i obawa, że być może droga do sukcesów naukowych jest dla niego zamknięta. Myśl to była dla niego prawdziwą zmorą, gdyż jako zaręczony musiał poważnie zastanawiać się nad środkami utrzymania rodziny w przyszłości. W takich okresach depresji i zniechęcenia do prac anatomicznych jedyną osłodą i zapomnieniem o troskach były kontakty z tubylcami, poznawanie ich zwyczajów i sposobu życia. Nie zapominajmy, że od czasu podróży Huxleya upłynęło przeszło 120 lat. Cywilizacja niesiona przez białego człowieka nie wycisnęła jeszcze w większym stopniu swojego piętna wśród szczepów tubylczych szczególnie na małych wysepkach, które zwiedzał Huxley. Szczepy te zajmowały się wyłącznie zbieractwem, myślistwem, i rybołówstwem, pozostając na poziomie cywilizacyjnym epoki kamiennej. Karty dziennika relacjonujące kontakty autora z tubylcami są bardzo piękne i ciekawe.

Komentator dziennika, Julian Huxley, zwraca jednak uwagę, że mimo wszystkich trudności i zmartwień, okresy depresji przechodziły i autor znów wracał do pracy ze zdwojoną energią. Niewątpliwie i inni cytowani przez mnie biolodzy, jak Darwin, Wallace i Bates podlegali w czasie podróży podobnym okresom zniechęcenia i niewiary we własne siły, lecz u nich regeneracja psychiczna przychodziła szybko. Jak to wyjaśnić, że właśnie w czasie długotrwałych podróży, i zupełnej izolacji od całego świata naukowego, od bibliotek, różnych nowin naukowych, zarówno Darwin, Wallace, Huxley i Bates osiągnęli tak zdumiewające rezultaty. Fakt ten starał się wyjaśnić słynny Virchow w odczycie w 1898 r. poświęcony pamięci i zasługom Huxleya. Do stanowiska zajętego przez Virchowa dołącza się w swym komentarzu Julian Huxley. Uczony, zdany tylko na swoje własne siły, swój rozum i własny sąd, odizolowany od wszelkich autorytetów, które go dotychczas krępowały, wyzwala w pełni swą siłę rozumowania i może wówczas dostrzec to, co dotychczas kryło się przed jego rozumem i intuicją badawczą. W okresie długiej naukowej izolacji badacz staje się jakby swym Robinsonem Kruzo, który musi polegać tylko na sobie. Wydaje mi się, że dojście do tych wniosków motywuje między innymi potrzebę zapoznania i dzisiejszych czytelników z opisem podróży wielkich biologów ubiegłego stulecia.



## SYMBIOZA PSZCZÓŁ I KWIATÓW

Kwiaty bronią się przed samozapyleniem. Pierwszy wydarł przyrodzie tę prawdę niemiecki badacz, żyjący w końcu XVIII wieku, Ch. K. Sprengel (1750 - 1816). Opinia Sprengla została później potwierdzona przez K. Darwina, który między innymi pisał: „żadna istota organiczna nie może utrzymać się przy życiu przez wiele pokoleń w drodze samozapłodnienia, a do trwałego utrzymania przy życiu gatunków niezbędne jest krzyżowanie choćby tylko okolicznościowe i co pewien czas powtarzające się”. Zasada ta odnosi się do ogromnej liczby roślin kwiatowych.

Rośliny wykształciły kilka sposobów niedopuszczających do samozapylenia. Jednym z nich jest przestrzenne rozdzielenie odmiennych płci, tzw. dwupienność: kwiaty męskie występują na okazach roślin męskich, a żeńskie na okazach roślin żeńskich. Innym sposobem jest czasowe rozdzielenie płci, polegające na nierównoczesnym dojrzewaniu pyłku i rozwoju słupek w tym samym kwiecie. U roślin, których pręciki i słupki rozwijają się równocześnie, może występować oddzielenie jednej płci od drugiej na zasadzie heterostylii, czyli różosłupkowości (lub różnopracikowości) w kwiecie. Wreszcie niezawodnym sposobem uniknięcia samozapylenia jest samopłonność, tzn. niemożliwość skutecznego zapylenia znamienia słupek własnym pyłkiem.

Wobec tylu przystosowań uniemożliwiających samozapylenie, do przenoszenia pyłku konieczny jest zatem jakiś czynnik zewnętrzny. I tak, zapylenie roślin dwupiennych odbywa się przede wszystkim przy udziale wiatru. Natomiast u roślin o kwiatach dwupłciowych pyłek przenoszą owady.

Okwiecona łąka, pełna brzęczących pszczół i różnokolorowych motyli — to nie tylko obraz wywołujący u człowieka odczucia natury estetycznej, ale przede wszystkim obraz specyficznej symbiozy. Symbiozy typu kwiat-zwierzę. Owady poruszają się po pylnikach dla zbierania z nich pyłku, zanurzają swój język w głąb korony, żeby tam czerpać nektar. W czasie tej czynności pokrywają się pyłkiem, który przenoszą następnie na inne kwiaty przyczyniając się do krzyżowego zapylenia, a w jego następstwie do tworzenia się nasion. Kwiaty roślin, chociaż stale związane z podłożem, są zawziętymi konkurentami, walczącymi między sobą o zwabienie do siebie owadów. Rozwinęły powabne barwy i wonie nie dla ludzi, lecz właśnie dla owadów i innych zwierząt zapyłających. Już Sprengel dzięki swoim obserwacjom dowiódł, że barwy i zapachy kwiatów przyciągają doń owady.

Spśród wszystkich owadów, najdalej idącą zależność od pokarmu kwiatowego wykazują pszczoły (Apoidea). Chodzi tu nie tylko o najlepiej znane pszczoły miodne (*Apis mellifica* L.) bądź trzmiele (*Bombus* Latr.), należące do tej samej grupy systematycznej, lecz także o prymitywniejsze od nich pszczoły samotne. W Polsce znanych jest około 400 gatunków pszczoł dziko żyjących. Wbrew pozorom ich rola w gospodarce przyrody i rolnictwie jest ogromna. W zapyłaniu roślin uprawnych odgrywają one niekiedy rolę decydującą a w niektórych przypadkach, np. lucerny, są jedynymi zapyłaczami. Wprawdzie na nasiennikach niektórych roślin uprawnych pszczoły miodne występu-



Trzmieć (*Bombus* Latr.) na kwiecie języczki (*Ligularia*)

ją masowo to jednak ich obecność tam nie zawsze wiąże się z rolą zapyłacza. Samice dzikich pszczół otwierają i zapyłają kwiaty lucerny zbierając pyłek, pszczoły miodne natomiast zbierają głównie nektar przez szpary, z boków korony i otwierają nieliczne tylko kwiaty (co w przypadku lucerny jest warunkiem zapylenia).

Pszczoły samotnice podobnie jak powszechnie hodowane pszczoły miodne zbierają nektar i pyłek dla czerwiu, budują komórki (choć nie z wosku) i robią to niejako „na własną rękę”, nie mając żadnych robotnic do pomocy. Każda samica zakłada gniazdo, najczęściej w ziemi, składające się z kilku lub kilkunastu komórek. Do każdej z nich znosi nektar i pyłek, a w końcu składa jajo, po czym komórkę zamyka. Z jaja rozwija się czerw, który wiosną następnego roku, po przejściu przez stadium poczwarki, przeobraża się w dojrzałą pszczołę.

Pszczołowate są również grupą owadów, która najlepiej przystosowała się do korzystania z kwiatów. Świadczy o tym budowa aparatu gębowego przystosowanego do lizania i wysysania płynów, silne żuwaczki, które mogą służyć do rozgryzania pylników, żeby z nich wydobyć pyłek, silne owłosienie ciała i co najbardziej charakterystyczne: odnóża wyposażone u wielu gatunków w wysoko wyspecjalizowane narządy, świetnie przystosowane do zbierania i przenoszenia pyłku. Tylko najgorzej uorganizowana grupa pszczoł tzw. prapaszczół (*Proapidae*), do której należy rodzaj *Prosopis* Jur., nie ma urządzeń do zbierania pyłku. Pobierają one pyłek do wola razem z nektarem. Urządzeń pyłkozbiorczych pozbawione są również te spośród pszczołowatych, które wiodą pasożytniczy tryb życia. U większości pszczoł urządzenia takie znajdują się na tylnych odnóżach. Pszczoły te określa się mianem nogozbieraczek (*Podilegidae*). W najprostszym przypadku aparat zbierający stanowią długie kępki włosów na udach i biodrach trzeciej pary nóg jak to obserwujemy u rodzaju *Andrena* Latr. Dalszym przykładem są goleniozbieraczki, u których przeważająca część włosów pyłkozbiorczych koncentruje się na goleni, np. u porobnicy (*Anthophora* Latr.). Najwyższy stopień reprezentuje tzw. odnoże koszyczkowe u pszczoł tworzących społeczeństwa, a więc u trzmieli i pszczoły miodnej. Prócz tej dużej grupy nogozbiera-



czek istnieją pszczoły, u których szczołeczka pyłkozbiorcza znajduje się na brzusznej stronie odwłoka. Włoski te są sztywne i skierowane ku tyłowi. Przy pomocy takich urządzeń pszczoły z rodziny miesierkowatych (*Megachilidae*) wyczesują pyłek głównie z kwiatów roślin złożonych lub strączkowych.

Innym interesującym zagadnieniem jest przywiązanie pszczoł do kwiatów, będące m. in. konsekwencją budowy aparatu gębowego. Pszczoły odznaczające się długimi języczkami (np. z rodzaju *Anthophora* Latr.) najchętniej oblatują rośliny wargowe, które mają nisko umieszczone nektarki. Podobnie też powszechnie znanymi kwiatami zapyłanymi przez trzmiele (trzmiele odznaczają się najdłuższymi języczkami) są: koniczyzna, miodunka, groszek, wyka, szalwia łąkowa i inne. Istnieją także gatunki monofagiczne, związane tyl-

ko z jednym gatunkiem rośliny, np. wysokogórski trzmiel *Bombus gestaeckeri* odwiedza tylko jeden gatunek tojadu (*Aconitum vulparia*), który też bywa prawie wyłącznie przez tego trzmiela zapyłany. Niekiedy, kwiaty wyspecjalizowane swoją budową do zapyłania przez owady nie mogą wytwarzać nasion, jeżeli zabraknie im tych pośrednich. Za przykład może tu posłużyć m. in. aklimatyzacja koniczyzny, *Trifolium*, na Nowej Zelandii, która powiodła się dopiero wtedy, gdy na tę wyspę wprowadzono hodowlę pszczoł i trzmieli. Zarówno ten przykład jak i wiele innych, które można by tutaj przytoczyć, wskazują, jak ważną rolę odgrywają błonkówki pszczołowe w zapyłaniu roślin, a także w jak znacznym stopniu jest od nich zależny byt wielu gatunków roślin.

JADWIGA PIGONOWA (Wrocław)

## DZIEJE «POLIWODY»

Woda jako ciecz zajmująca szczególne miejsce w przyrodzie była od dawna przedmiotem dużego zainteresowania. W ostatnim dziesięcioleciu zainteresowanie to przeżyło swój renesans przynosząc wręcz nieoczekiwaną lawinę prac informujących, że znaleziono nową, anomalną formę wody, powstającą w bardzo specyficznych warunkach i diametralnie różniącą się od zwykłej wody.

Pierwsze informacje na ten temat przyniosły w roku 1962 prace Fiediakina, kontynuowane następnie przez Dieriagina i współpracowników. Zagadnieniem anomalnej wody zajęły się następnie niektóre ośrodki zachodnie. W ciągu ostatnich kilku lat opublikowano na ten nowy, frapujący temat szereg prac doświadczalnych i teoretycznych oraz artykułów przeglądowych i dyskusyjnych, których liczba sięga już kilkuset i wciąż jeszcze szybko wzrasta, aczkolwiek problem wydaje się rozstrzygnięty. Niedawno nawet ukazała się na ten temat wcale obszerna monografia napisana przez radzieckich naukowców Dieriagina i Czurajewa, kontynuatorów idei Fiediakina, zajmujących się od szeregu lat wszechstronnymi badaniami nowej formy wody. Odkrycie radzieckich uczonych było tak rewelacyjne, że bardzo szybko wyszło poza krąg literatury naukowej, dostając się do prasy nie tylko popularnonaukowej, lecz nawet codziennej.

Woda anomalna powstaje w wyniku kondensacji pary wewnątrz szklanych lub kwarcowych, świeżo wyciągniętych kapilar, umieszczonych w uprzednio wywakuowanym pomieszczeniu (najczęściej w eksykatorze) o bardzo wysokiej względnej wilgotności (0,93—1,0). Średnica kapilar używanych w tych doświadczeniach nie powinna przekraczać 100  $\mu\text{m}$ . Zwyczaj kapilary poddaje się bezpośrednio po wyciągnięciu procesowi wielogodzinnego odgazowania w próżni ( $\sim 400^\circ\text{C}$ ). Żadana wilgotność zapewnia się najczęściej umieszczając kapilary nad wodnym roztworem kwasu siarkowego, soli ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  i in.) lub nad wodą podwójnie destylowaną. W tych warunkach, po dość długim okresie czasu, zależnym głównie od wilgotności względnej w pomieszczeniu, powstają w niektórych kapilarach kolumny kondensatu o wła-

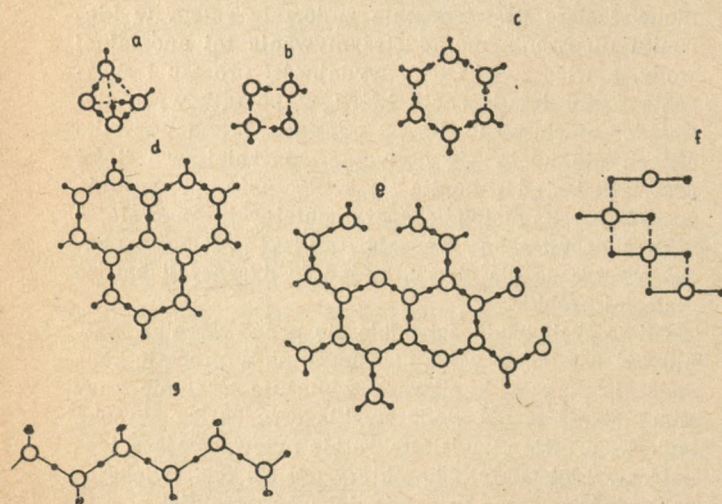
nościach odmiennych od własności zwykłej wody. Ilość tej cieczy, po oddestylowaniu z niej zwykłej wody, jest niesłychanie mała ( $10^{-6}$ — $10^{-8}$  g). Z tego względu dokładne zbadanie jej własności było bardzo utrudnione. Dalsze doświadczenia zmierzały zatem w kierunku ulepszenia metod otrzymywania tej anomalnej wody, a więc zwiększenia wydajności procesu i skrócenia czasu kondensacji, który w początkowych doświadczeniach wynosił 1—2 miesiące. Mimo wszystko jednak nie udało się otrzymać znacznie większych ilości produktu i stąd wyłoniła się konieczność opracowania specyficznych metod eksperymentalnych, pozwalających z dostateczną precyzją mierzyć wielkości charakterystyczne dla cieczy, mając do dyspozycji bardzo małe jej próbki.

Mimo tych trudności udało się ponad wszelką wątpliwość ustalić, że woda otrzymywana w procesie kondensacji pary w kapilarach wykazuje ciśnienie pary znacznie niższe niż woda zwykła oraz bardzo wysoką lepkość, prawie dwudziestokrotnie przewyższającą lepkość zwykłej wody. Charakteryzuje się ona zwiększoną gęstością, która w zależności od zawartości w niej zwykłej wody waha się w granicach 1,01—1,4  $\text{g/cm}^3$ . Maksymalną wartość gęstości (1,4  $\text{g/cm}^3$ ) znaleziono dla próbek, z których uprzednio oddestylowano zwykłą wodę. Anomalna woda wykazuje dwójłomność, a jej maksymalny współczynnik załamania światła wynosi 1,47; jest więc niemal identyczny z współczynnikiem załamania szkła czy kwarcu, z którego są sporządzone kapilary. Odznacza się ona ponadto nieoczekiwaną stabilnością pozostając w stanie ciekłym do temperatury  $700^\circ\text{C}$ . Wykazuje własności szkliste, jej temperatura krzepnięcia, którą zresztą trudno jest w sposób jednoznaczny ustalić, leży znacznie poniżej temperatury krzepnięcia wody. W procesie krzepnięcia anomalnej wody nie obserwuje się zwiększenia objętości, jakie towarzyszy krzepnięciu wody zwykłej. Temperatura maksymalnej gęstości wody anomalnej jest zawarta w granicach  $-5$  do  $-11^\circ\text{C}$ . W zakresie temperatur od  $0^\circ$  do  $-15^\circ$  woda anomalna rozwarstwia się, tworząc układ dwufazowy. Jedną z tych niskotemperaturowych faz nazwano fazą  $\alpha$  („wetting”) drugą — fazą  $\beta$  („non-



wetting")\*. Początkowo sądzono, że są to dwie fazy ciekłe. Później okazało się, że faza  $\beta$  jest fazą stałą i jest ona po prostu lodem I, fazę  $\alpha$  uznano zaś za nasycony roztwór anomalnej wody w zwykłej wodzie. Niedawno (1971) udało się także oszacować ze stosunkowo dużą dokładnością masę cząsteczkową anomalnej wody, znajdując dla substancji otrzymanych w kapilarach sporządzonych ze szkła Pyrex wartość  $183 \pm 35$ , dla substancji zaś kondensującej w kapilarach kwarcowych — wartość  $231 \pm 21$ .

Wymienione wyżej pokrótce specyficzne właściwości anomalnej wody, a równocześnie niemożność doszukania się w jej składzie chemicznym jakichkolwiek składników usprawiedliwiających to swoiste zachowanie się wody kondensującej w kapilarach, nasunęły wielu autorom myśl, że anomalna woda jest polimerem, w którym pojedyncze cząsteczki wody są silnie powiązane ze sobą wiązaniami wodorowymi. W związku z tą koncepcją polimeryzacji zaczęto coraz częściej nazywać anomalną wodę „poliwodą” („polywater”). Obok tych, najczęściej stosowanych nazw, z których pierwsza — woda anomalna — obejmuje wszystkie formy kondensatu o różnej gęstości, zawartej w granicach  $1,01$ — $1,4$  g/cm<sup>3</sup> (a więc roztwory poliwoody w wodzie), druga zarezerwowana jest dla produktu o maksymalnej gęstości i lepkości, pozostającego w kapilarach po odparowaniu wody zwykłej, spotykane są w literaturze zachodniej także inne nazwy, jak „superwoda”



Ryc. 1. Modele struktur poliwoody: a) przestrzenna struktura tetraedyczna, b) płaska struktura kwadratowa, c) i d) płaskie struktury heksagonalne (Lippincott), e) struktura powstała przez przyłączenie cząsteczek wody do struktur c) i d), f) i g) struktury łańcuchowe

(„superwater”), „superdense water” lub po prostu woda Dieriagina. Dieriagin natomiast i współpracownicy nazywają ją zmodyfikowaną wodą (модифицированная вода) lub wodą o zmodyfikowanej strukturze (структурно модифицированная вода) lub wreszcie ortowodą. Ta ostatnia nazwa miałaby oddawać pogląd Dieriagina i współpracowników, że poliwooda jako forma wody o niższej prężności pary, a więc o niższym potencjale chemicznym, jest stabilną formą wody, woda zaś zwykła jest metastabilna.

Od chwili przyjęcia koncepcji polimeryzacji zaproponowano dla wody cały szereg możliwych struktur,

\* Stosowane niekiedy przez zachodnich autorów nazwy podane w nawiasach określają bliżej wygląd faz  $\alpha$  i  $\beta$ .

z których kilka przedstawia ryc. 1. Równocześnie zaczęto szukać potwierdzenia tych hipotetycznych struktur w danych doświadczalnych i rozważaniach teoretycznych. Przeprowadzono więc dla poliwoody szczegółowe badania spektroskopowe, co nie nastęcało zbyt dużych trudności, gdyż do badań tych nadają się nawet bardzo małe próbki. Obliczono, że energia wzbudzenia cząsteczki poliwoody wynosi 5 eV, co jest zgodne z żółtawym zabarwieniem niektórych próbek. W widmie absorpcyjnym w podczerwieni stwierdzono brak absorpcji w zakresie  $2500$ — $4000$  cm<sup>-1</sup>, obserwując równocześnie przesunięcie pasma odpowiadającego drganiom rozciągającym OH z  $3400$  cm<sup>-1</sup> do  $1590$  cm<sup>-1</sup>. Przesunięcie to sugeruje istnienie symetrycznego wiązania O—H—O, uderzająco przypominającego wiązanie F—H—F. Na tej przesłance Lippincott i wsp. zaproponowali model płaskiej, heksagonalnej sieci, w której poszczególne cząsteczki poliwoody posiadają budowę cykliczną (p. ryc. 1c) i ułożone są warstwowo. Model ten uznano za najbardziej prawdopodobny, gdyż jest on zgodny zarówno z danymi widmowymi (energia wiązania  $125$ — $210$  kJ/mol, odległość  $0$ — $0,23$  nm), jak i z teoretycznymi obliczeniami Allena i Kollmana. Ci ostatni autorzy wyjaśnili dodatkowo na podstawie swoich obliczeń mieszalność poliwoody z wodą zwykłą, jako zdolność przyłączania się pojedynczych cząsteczek wody do pierścieni poliwoody (p. ryc. 1d, e). Możliwość występowania w strukturze poliwoody układów pierścieniowych potwierdzają obliczenia kwantowo-mechaniczne innych autorów.

Dalsze prace doświadczalne przyniosły ustalenie innych, charakterystycznych dla poliwoody własności. Tak np. zaobserwowano, mimo trudności spowodowanych fluorescencją, jej widmo ramanowskie — różne od widma ramanowskiego zarówno zwykłej wody, jak i lodu. Znalaziono też charakterystyczne dla poliwoody widmo w nadfiolecie. Zbadano widmo protonowego rezonansu magnetycznego poliwoody. Przeprowadzono także badania poliwoody za pomocą mikroskopu skaningowego i wreszcie spektrografu masowego, przywiązując szczególną wagę do tych ostatnich doświadczeń.

Mimo iż wszystkie doświadczalne i teoretyczne doświadczenia zdawały się w pełni potwierdzać istnienie poliwoody, zaczęły się pojawiać w literaturze naukowej głosy sceptyczne, których serię zapoczątkował w roku 1969 Willis i wsp. Wątpliwość tych autorów w istnienie poliwoody nie była jeszcze poparta żadnym dowodem; wręcz przeciwnie, wszystkie ich doświadczenia przeprowadzone z poliwodą raz jeszcze potwierdziły znane fakty. Obudził ją jedynie wygląd poliwoody, przypominający żelatynę lub wazelinę. Na tej przesłance Willis i wsp. oparli przypuszczenie, że anomalna ciecz kondensująca w kapilarach nie jest polimerem wody, lecz roztworem krzemianów w zwykłej wodzie.

Podobnie sceptyczne stanowisko, wciąż jeszcze nie poparte ścisłym dowodem, zajął w roku 1969 Cherkin, opierając jednak swoje zastrzeżenia na pewnych przesłankach doświadczalnych. Znany jest bowiem fakt, że para wodna posiada zdolność ługowania krzemianów metali alkalicznych, ogrzanych uprzednio do wysokich temperatur (powyżej  $1350^{\circ}\text{C}$ ). Para wodna atakuje mikroobszary tzw. „anomalnego” kwarcu\*\*

\*\* tj. kwarcu powstałego przez utlenienie SiO, będącego produktem dysocjacji termicznej SiO<sub>2</sub> w wysokich temperaturach.



tworząc bezpostaciowy kwas krzemowy. Możliwość powstania takich mikroobszarów anomalnego kwarcu istnieje bardzo realnie w procesie otrzymywania poliwydy. Poliwodę bowiem otrzymuje się z reguły przez kondensację pary w świeżo wyciągniętych kapilarach, szklanych lub kwarcowych. Tak więc jest rzeczą zupełnie prawdopodobną, że kondensująca w kapilarach para wodna rozpuszcza  $\text{SiO}_2$  i że wobec tego anomalna woda nie jest poliwodą, lecz wodnym roztworem krzemianów. Stąd zapewne wywodzi się jej podobieństwo do szkła wodnego.

Prócz wyżej wymienionych kontrowersyjnych poglądów na temat istnienia poliwydy pojawiły się też inne. Kierunek doświadczeń autorów wąpiących w istnienie poliwydy nastawiony był głównie na poszukiwanie w poliwodzie innych, poza wodą, składników chemicznych. Doświadczenia takie kończyły się do niedawna fiaskiem ze względu na szczególnie trudne warunki eksperymentalne.

Dopiero de Paz i współpracownicy dostarczyli w r. 1971 pierwszego dowodu zawartości w poliwodzie połączeń krzemowych. Powtórzyli oni doświadczenia Dieriągina otrzymując poliwodę nad roztworem  $\text{NaCl}$ . Zbadali ze szczególną precyzją jej własności, uzyskując pełne potwierdzenie wyników Dieriągina i innych autorów. Sporządzili także widmo masowe poliwydy w strumieniu gazu nośnego. Analiza tego widma nie ujawniła jednak obecności innych linii poza takimi, jakie otrzymuje się dla par zwykłej wody. Nie zrażeni tymi niepowodzeniami spróbowali raz jeszcze otrzymać widma masowe poliwydy, ale tym razem posługując się spektrometrem przystosowanym do badań ciał stałych. Dopiero te ostatnie doświadczenia uwieńczyły oczekiwanym rezultatem. W widmie masowym, uzyskanym w temperaturze powyżej  $400^\circ\text{C}$  pojawiło się intensywne pasmo tripletowe o masach 207, 208 i 209 oraz inne tripletowe pasma o mniejszych intensywnościach. Masy znalezione nie mogły być przypisane żadnej z proponowanych form poliwydy. Rozkład natężeń poszczególnych linii w tripletach odpowiadał względnemu rozpowszechnieniu trzech izotopów krzemu o masach 28, 29 i 30. Wyznaczona ze szczególnej precyzją masa odpowiadająca najintensywniejszej linii widma wynosiła  $206,99 \pm 0,02$  j.m.a., a więc mogła być przypisana jonom  $\text{H}_{11}\text{Si}_3\text{O}_7^+$  (206,98 j.m.a.). Tak więc de Paz i współpracownicy uznali ostatecznie poliwodę za roztwór polikwasów krzemowych w zwykłej wodzie, zwłaszcza że i pasmom o mniejszej intensywności udało się też przypisać odpowiednie wzory chemiczne jonów zawierających krzem.

W ślad za tą pracą pojawili się też inni, których autorzy bądź potwierdzają pogląd, że anomalna woda jest roztworem polikwasów krzemowych, bądź też donoszą o znalezieniu w niej innych połączeń krzemowych, jak również innych składników i to zarówno nieorganicznych (sód, potas, siarczany, chlorki, borany, azotany i in.), jak też organicznych. Pochodzenie tych ostatnich może być różne. Mogą się one dostać przypadkowo do wnętrza kapilar z zanieczyszczeń powietrza, aparatury, rąk itp., lub też, co jest bardziej prawdopodobne, mogą po prostu pochodzić od smaru próżniowego, stosowanego do uszczelniania aparatury do otrzymywania poliwydy. Co więcej, pojawiły się też prace teoretyczne obalające hipotezę istnienia poliwydy. Nawet ci autorzy (Allen, Kollman), którzy poprzednio uzasadnili w sposób teoretyczny strukturę poliwydy, zaproponowaną przez Lippincotta

i współpracowników, obecnie dostarczają dowodów teoretycznych obalających pogląd o istnieniu poliwydy. Jak więc widać, przekonywających dowodów, przemawiających „za” lub „przeciw” hipotezie istnienia poliwydy należy szukać głównie w doświadczeniach, nie w teorii. A wyników doświadczalnych przemawiających „przeciw” zaczęło się pojawiać w literaturze coraz więcej.

Skanningowa mikroskopia wykazała podobieństwo poliwydy do suspensji sproszkowanego szkła Pyrex w wodnym roztworze  $\text{KCl}$ , a więc raz jeszcze potwierdziła przypuszczenie, że poliwodą jest tworem zawierającym szkło, kwarc i t.p. Rabideau i wsp. znaleźli w swoich próbkach anomalnej wody, otrzymanej z pary nad roztworem  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , potas i siarkę. Sądząc, że składniki te dostały się do wnętrza kapilar z roztworu  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , wykonali dodatkowe próby otrzymywania poliwydy w kapilarach ułożonych tak, aby uniemożliwić wpełzanie do ich wnętrza roztworu  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . W tych warunkach para nie skraplała się w kapilarach; nie uzyskano poliwydy. Tak więc wyjaśniło się pochodzenie niektórych zanieczyszczeń zawartych w poliwodzie.

W dalszych doświadczeniach Rabideau i Florin stwierdzili, że własności obserwowane u poliwydy nie są charakterystyczne wyłącznie dla tej substancji. I tak np. wodny roztwór  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , suszony w kapilarze, uderzająco przypomina poliwodę, wykazując niższe ciśnienie pary, dużą gęstość i współczynnik załamania światła, przesunięcie maksimum gęstości w stronę niższych temperatur itp.

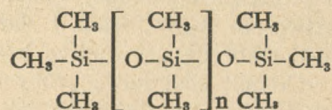
W świetle przytoczonych wyżej i innych obserwowanych faktów problem poliwydy zmienił diametralnie swoje oblicze. Coraz większą przewagę zyskuje pogląd, że nie jest to polimeryczna odmiana wody, lecz roztwór połączeń krzemowych i innych w zwykłej wodzie. Zaczęto wobec tego raz jeszcze analizować ustalone od dawna dla poliwydy fakty, szukając nowego ich naświetlenia. Tak więc udało się znaleźć inne wytłumaczenie obserwowanego u poliwydy przesunięcia pasma absorpcyjnego w podczerwieni. Stwierdzono, że kształt wielu widm IR i ramanowskich poliwydy przypomina widma układów: szkło—woda lub  $\text{SiO}_2$ —woda, na co przedtem nie zwrócono dostatecznej uwagi. Ustalono ponadto, że przesunięcie rezonansu protonowego obserwowane u poliwydy dla 300 Hz występuje także w przypadku pustych kapilar szklanych lub kwarcowych.

Niedawno udało się otrzymać, przez kondensację pary wodnej na powierzchni  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgO}$  i innych, ciecz podobną do dawniej poznanej wody anomalnej. Okazało się jednak, że „poliwoda fluorytowa” ma inne własności niż „poliwoda magnezowa” czy „poliwoda krzemianowa”, co jest dalszym argumentem przemawiającym przeciwko koncepcji polimerycznej wody. Gdyby bowiem woda anomalna była polimerem wody, to własności tego polimeru nie powinny się zmieniać w zależności od charakteru i składu chemicznego podłoża, na którym nastąpiła polimeryzacja.

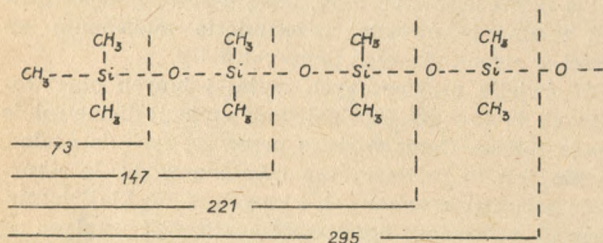
Kończąc wyliczanie danych doświadczalnych podważających hipotezę istnienia poliwydy, należałoby przytoczyć jeszcze jeden, wysoce przekonywający dowód, który chyba powinien zakończyć wciąż jeszcze trwający spór o poliwodę. Zupełnie ostatnio (1972) Bouy i wsp. opublikowali pracę zatytułowaną *Mass-Spectrometric Study of a Pseudo „Polywater”*. Założeniem tej pracy było wykazanie raz jeszcze, że to, co uważa się



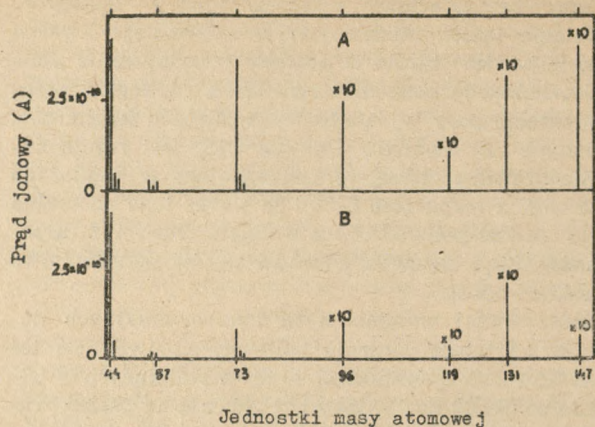
za poliwodę, jest wodnym roztworem szeregu zanieczyszczeń, w szczególności produktów powstałych w reakcji pomiędzy  $\text{SiO}_2$  i składnikami smarów próżniowych stosowanych do uszczelniania aparatury próżniowej. Aby udowodnić słuszność tego przypuszczenia, autorzy przytaczają widma masowe poliwoły otrzymanej w warunkach idealnej czystości w eksykatorze z wodą podwójnie destylowaną, uszczelnionym smarem silikonowym, w zestawieniu z widmami masowymi pewnych preparatów (OV—1 i OV—101), stosowanych w chromatografii gazowej. Okazało się, że widma te są niemal identyczne. Ponieważ preparat OV—1 jest czystym polimetylosiloksanem o wzorze:



uderzające podobieństwo otrzymanych widm świadczy o tym, że głównym składnikiem poliwoły Bouya i wsp. jest polimetylosiloksan, który powstał w wyniku reakcji pomiędzy smarem silikonowym i  $\text{SiO}_2$ . Rozkład natężeń poszczególnych linii w tripletach odpowiada naturalnemu składowi izotopowemu:  $^{28}\text{Si}$ ,  $^{29}\text{Si}$ , i  $^{30}\text{Si}$  92,2% 4,70% i 3,09%). Linie widmowe odpowiadające masom 73, 147, 221 (p. ryc. 2) przypisać można jonom powstałym z polimetylosiloksanu, co schematycznie przedstawiono poniżej:



Zupełnie natomiast nie występują w widmie masowym linie, które można by przypisać polimerom wody. Autorzy pracy z absolutną pewnością stwierdzają, że nie zaobserwowali np. linii odpowiadającej masie 72 ( $4 \times M_{\text{H}_2\text{O}}$ ). Usiłowania autorów zmierzające do otrzy-



Ryc. 2. Widmo masowe poliwoły Bouya i wsp. (A) w zestawieniu z widmem masowym polimetylosiloksanu (B)

mania poliwoły w warunkach idealnej czystości i bez użycia smarów spełży na niczym. Poliwoła nie powstaje, jeśli do kapilar nie dostaną się jakiegokolwiek zanieczyszczenia, a więc nie ma spolimeryzowanej formy wody.

Przedstawiona wyżej historia „poliwoły” stanowić może ilustrację wcale nie odosobnionego zjawiska, jakie nierzadko obserwuje się w dziejach nauki. Pokazuje ona mianowicie, jak powstaje pewna hipoteza naukowa, jaki jest jej rozwój, jak zyskuje swoich zwolenników i przeciwników i jak wreszcie upada, jeśli okaże się błędna. Obalenie błędnej hipotezy bywa niekiedy bardzo trudne; ma ona również gorących adwersarzy jak obrońców; czasem i prawdziwym uczonym trudno jest zachować obiektywizm i nie dać się unosić ambicjom i uprzedzeniom. Tak było też i z „poliwołą”. Powstawanie w wodzie trwałych polimerów z wiązaniem wodorowym wydawało się prawdopodobne, doświadczenia przemawiały za nimi zdawało się w sposób przekonujący, a pomyślnie dla „poliwoły” modele strukturalne mają wygląd zupełnie realny i bardzo ładny. Może szkoda, że nie odpowiadają one prawdziwym strukturom.

KRYSTYNA MARCINOWSKA (Kraków)

## ZYWOTNOŚĆ GRZYBÓW

W ostatnich latach podjęto badania mające na celu określenie granicy żywotności grzybów występujących w ich naturalnym środowisku życia. Obserwacje laboratoryjne prowadzono już znacznie wcześniej i dostarczyły one szeregu ciekawych spostrzeżeń. Dzięki nim opracowano metody izolacji grzybów i określono wpływ różnych czynników chemicznych oraz fizycznych na wzrost i rozwój tych organizmów.

Badaniom laboratoryjnym muszą jednak towarzyszyć obserwacje prowadzone w warunkach naturalnych, chociaż są one bardzo utrudnione wieloma czynnikami. Jednym z nich jest problem w dokładnym określeniu stosunku ilościowego grzybni-vegetatywnej i zarodników występujących w glebie. Z tego też powodu przytoczone dane należy przyjmować z pewną rezerwą.

Wiele obserwacji potwierdziło fakt wytwarzania przez grzyby charakterystycznych struktur, dzięki którym znacznie zwiększa się żywotność tych organizmów. Grzyby wytwarzają zmodyfikowane strzępki, różne typy zarodników lub też owocników. Spory *Plasmodiophora brassicae* przeżywiają 10 lat w glebie działki doświadczalnej, *Synchytrium endobioticum* (tzw. rak ziemniaczany) 7 lat, a oospory *Aphanomyces euteiches* i *Peronospora destructor* zachowują żywotność przez 8—10 lat. Teliospory *Urocystis colchici* mogą prawdopodobnie przetrwać 25 lat.

Z przytoczonych danych wynika, że znaczny wpływ na żywotność grzybów odgrywa rodzaj wytwarzanych zarodników. Zwłaszcza organizmy produkujące spory o niskiej zawartości wody odznaczają się wysokim stopniem żywotności.





Ia. OPUSZCZONA STACJA WIELORYBNICZA sprzed pół wieku we fiordzie Van Keulena na Spitsbergenie. Na pierwszym planie stos kości *Delphinapterus leucas* (Pall.)

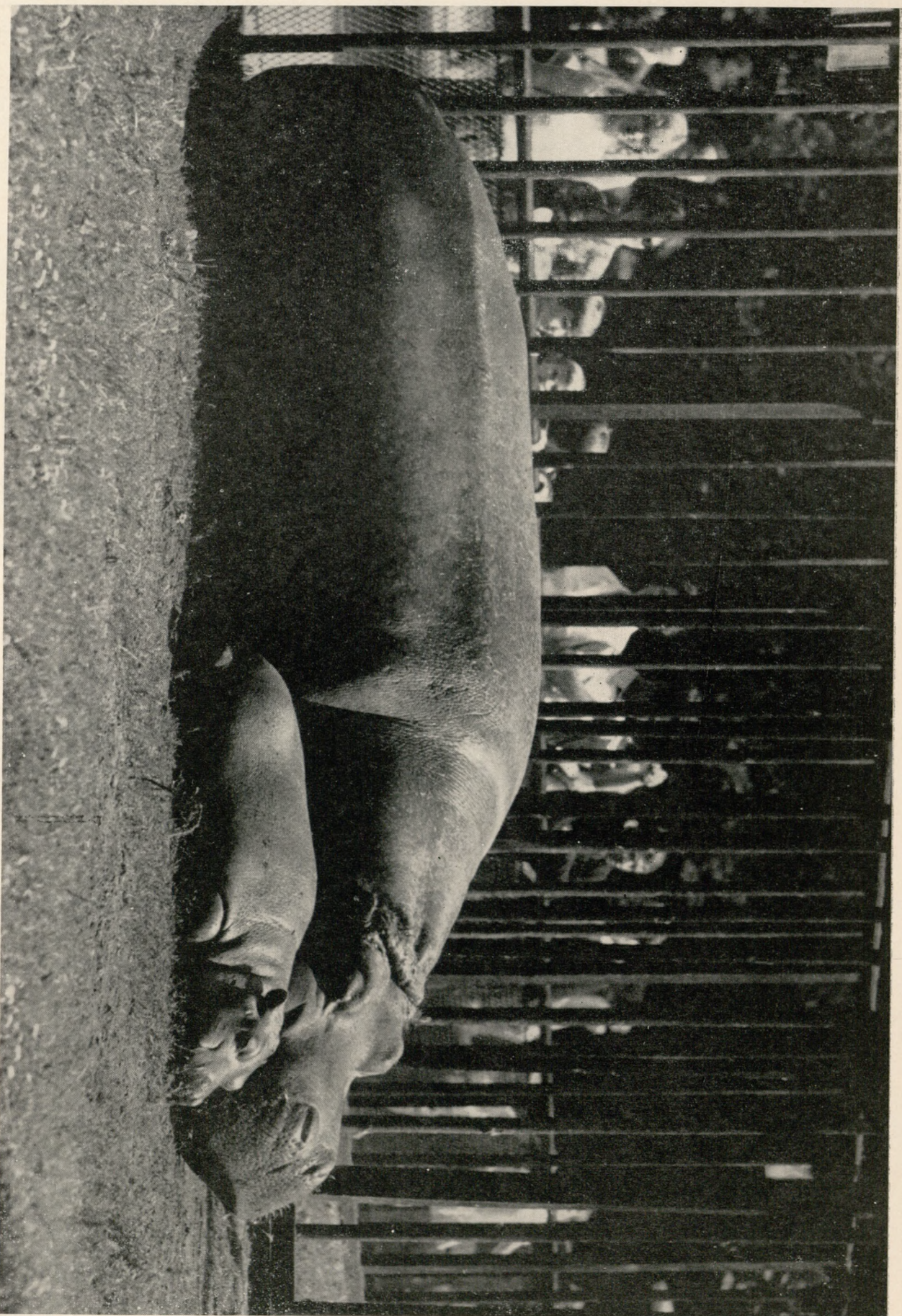
Fot. K. Birkenmajer



Ib. CZASZKI FINBAKA, *Balaenoptera physalus* (L.) — ślad XIX-wiecznych łowów, użyte do konstrukcji domku traperskiego we fiordzie Hornsund na Spitsbergenie

Fot. K. Birkenmajer





II. HIPOPOTAM, *Hippopotamus amphibius* L. Matka z młodym urodzonym w Zoo 3. VII. 1966 r.



Należy zwrócić uwagę na zależność żywotności grzybów od częstości zarodnikowania. Odmiany bardzo często sporulujące jak np. *Verticillium dahliae*, *Verticillium alboatrum* mogą przeżyć w glebie około czterem lat.

Wiele z przytoczonych tu danych zostało potwierdzonych badaniami laboratoryjnymi. Dzięki nim stwierdzono, że zarodniki są stadium rozwojowym odznaczającym się wysokim stopniem żywotności. Według Hesseltine i wsp. (1960) spory lub struktury funkcjonujące jak spory są odporne nawet na liofilizację, szczególnie grzyby z klasy *Imperfecti*.

Niektóre doświadczenia są jednak dowodem potwierdzającym wysoką żywotność grzybni wegetatywnej. Wellman i Walden (1964) stwierdzili, że grzybnia dziesięciu z jedenastu badanych gatunków przeżywa okres dwunastu godzin po działaniu płynnym azotem.

Duże zdolności do przetrwania niekorzystnych warunków środowiskowych wykazują grzyby pasożytnicze. *Helminthosporium sativum* może przeżyć 15 lat, a *Alternaria tenuis* 7 lat w nasieniu pszenicy (Russel 1958). W niektórych rejonach Arktyki, gdzie lato jest krótkie i zimne, występują grzyby, które przetrzymują niekorzystne warunki w różnych organach roślin-gospodarzy.

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na żywotność grzybów jest temperatura. Bisby (1943) stwierdził, że temperatura jest czynnikiem naturalnym, od którego zależy rozmieszczenie geograficzne grzybów. *Plasmodiophora brassicae*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Urocystis cepulae* oraz niektóre grzyby z klasy *Phycomycetes* nie znoszą wysokich temperatur. Z drugiej strony, pewne rodzaje *Gasteromycetes*, takie jak *Podaxis*, *Battarrea*, *Chlamydopus* i *Phellarina* występują jedynie w gorących nieurodzajnych częściach południowo-zachodnich Stanów Zjednoczonych, północnej Afryki, środkowej Australii i zachodnich Indii. Poza tymi skrajnymi przykładami żyje wiele form grzybów, których rozmnażanie zależy od sezonowych wahań temperatur.

Moreover i Borut (1960) stwierdzili, że w glebie pustynnej występuje najwięcej grzybów zarodnikujących i różnych form spoczynkowych innych grup organizmów. Wyjaśnieniem tego zjawiska jest fakt, że optimum sporulacji jest wyższe o 4–10°C niż optimum wzrostu grzybni wegetatywnej. Istnieją jednak gatunki występujące w glebach pustynnych i glebach Arktyki, które odznaczają się bardzo odporną grzybnią wegetatywną oraz są formy występujące w krajach umiarkowanych charakteryzujące się niskim stopniem żywotności. Badania półpustynnych gleb Ameryki dostarczyły danych świadczących o występowaniu tam pospolitych grzybów glebowych. Wszystkie gatunki grzybów stanowiły 40–80% mikroflory badanych próbek. Masowo znajdowano *Stemphylium ilicis*, *Fusarium sp.*, *Phoma sp.*, *Penicillium oxalicum*.

Naukowcy zwrócili uwagę na pigmentację form występujących w glebach półpustynnych i pustynnych. Wysłunęto hipotezę głoszącą, że pigment jest ochroną przed promieniowaniem ultrafioletowym. Zagadnienie to nie zostało jednak całkowicie wyjaśnione.

W rolnictwie, a zwłaszcza w warzywnictwie, często stosuje się glebę częściowo wysterylizowaną poprzez parowanie. Stwierdzono, że proces ten wpływa na wzrost liczby form sporulujących, zwłaszcza wytwarzających askospory. Grzyby, które nie produkują

tego rodzaju zarodników, jak np. *Aspergillus versicolor*, *Penicillium purpurogenum*, *Fusarium oxysporum*, przeżywiają tylko 6 minut parowania.

Grzyby termofilne są oczywiście odporne na wysokie temperatury, ale nawet grzybnie mezofilne przetrzymują 3–4 godz. w 55°C, jak np. *Colletotrichum linii*, *Lenzites sepiare*, *Lenzites lepeideus*, *Trametes scialis*. *Mikrosklerocja verticillium alboatrum* przeżywiają 40 minut w temperaturze 47°C, a grzybnia i konidia tolerują tę temperaturę tylko przez 10 minut.

Mało jeszcze podano danych mówiących o żywotności organizmów w niskich temperaturach, występujących na Arktyce i Antarktydzie.

W środowisku naturalnym psychrofilne gatunki reprezentowane są przez 0,5–86% bakterii i około 25% grzybów. Woda słodka, mięso, mleko, lody zawierają znacznie więcej bakterii niż grzybów.

Pomimo licznych badań i obserwacji wpływu temperatury na żywotność flory grzybowej, wiele zagadnień wymaga jeszcze szerszego wyjaśnienia. Zwłaszcza należałoby przeprowadzić badania mające na celu wykazanie łącznego wpływu temperatur i innych czynników na wzrost i rozwój tych organizmów.

Także działanie czynników chemicznych na grzyby (*Microfungi*) nie zostało poznane dokładnie. Wiadomo, że różne gatunki grzybów odznaczają się rozmaitymi stopniami odporności na środki chemiczne. Wiele grzybów ginie już po działaniu jonów miedzi w stężeniu kilku części na milion, natomiast niektóre gatunki, jak podaje Starkey i Waksman, mogą rosnąć w stężonym roztworze siarczanu miedzi. Z tego też względu nie istnieje skuteczny, uniwersalny środek grzybobójczy. Sterylizacja gleby formaliną powoduje wyginiecie grzybów na głębokości do 12 cm. Dopiero po 18 miesiącach pojawia się połowa gatunków występujących przed sterylizacją. Wśród nich dominuje *Trichoderma viride*.

Wiele danych sugeruje, że spory są bardziej odporne na działanie związków chemicznych niż stadia wegetatywne. Na przykład forma wegetatywna drożdży piekarskich (*Saccharomyces cerevisiae*) niszczone jest przez znacznie niższe stężenie etanolu w porównaniu z zarodnikami. Istnieje jednak szereg przykładów mówiących o wyższej żywotności grzybni niż spor np. *Fusarium oxysporum*, *Fusarium rosèum*, *Myrothecium verrucaria*. Spory *Phytium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium culmorum* są 100-krotnie wrażliwsze na pewne fungicydy niż ich grzybnia.

Nie można więc generalizować sprawy wrażliwości grzybni i zarodników na związki chemiczne. Nawet bardzo podobne do siebie chemikalia działają odmiennie na różne gatunki grzybów, a nawet na poszczególne stadia rozwojowe danego organizmu.

Grzyby narażone są również na działanie antybiotyków i enzymów. Dlatego też żywotność w pewnych przypadkach może zależeć od odporności na działanie tych czynników. Według Thusa i Jichinskiej spory są formą odznaczającą się dużym stopniem odporności. Dowodem jest słaba odporność mutantów asprogennych, zwłaszcza albinotycznych.

Przeprowadzono szereg obserwacji mających na celu określenie wpływu pigmentacji na żywotność grzybów. Stwierdzono na przykład, że ciemne mycelium *Helminthosporium sativum* i *Alternaria solani* jest bardziej odporne niż jasne. Albinotyczne chlamydospory *Thielaviopsis basicola* szybciej ulegają zniszczeniu w porównaniu z formami barwnymi. Podobne wyniki



otrzymano, gdy obserwacje przeprowadzono na sklerocjach *Sclerotium rolfsii* i konidiach *Aspergillus phoenicis* zawierających barwniki melaninowe oraz jasnej grzybni vegetatywnej. Czynnikiem ten spełnia olbrzymią rolę w żywotności mikroorganizmów grzewych.

Odporność na działanie związków chemicznych zasadniczo wpływa na stopień żywotności organizmów. Mechanizmy tej odporności nie zostały jednak poznane dokładnie. Na pewno związane są one z odpowiednim systemem enzymatycznym, budową ścian komórkowych oraz zawartością związków melaninowych.

Duży wpływ na żywotność grzybów wywiera promieniowanie. Wielu badaczy zajmowało się oddziaływaniem promieniowania ultrafioletowego na sporulację. Otrzymano najrozmaitsze wyniki dodatnie i ujemne. Na wyniki te wpływa czas naświetlania, skład pożywki, wiek hodowli, wzrost temperatury w czasie naświetlania. Pomimo że dotychczas nie potrafiono wyjaśnić, w jaki sposób promienie ultrafioletowe pobudzają wytwarzanie zarodników, wiadomo, że długotrwałe naświetlanie jest zabójcze. Można założyć, że krótkotrwałe naświetlanie uszkadza lub zabija część komórek. Być może w czasie działania promieni ultrafioletowych uwalniają się jakieś związki pobudzające sporulację.

Wpływ promieniowania jonizującego badano głównie w warunkach laboratoryjnych. Według Stotzky

i Mortensena wzrost flory grzybowej inhibowany jest przez dawki 8—250 c (curie). Johnson i Osborne znaleźli jednak 28 gatunków przeżywiających napromieniowanie 250 c przy użyciu  $^{60}\text{Co}$ . Shields i jego współpracownicy naświetlali próbki gleby z Nevady promieniami gamma przy pomocy  $^{60}\text{Co}$ . Tylko 5% grzybów rozwijało się po zastosowaniu całkowitej dawki 640 c.

Analizując przytoczone dane należy stwierdzić, że określenie granicy żywotności grzybów jest niezmiernie trudne. Nawet poszczególne stadia rozwojowe danego organizmu różnią się nieraz zasadniczo stopniem żywotności. Poza tym zależy on od rozmaitych czynników fizycznych, chemicznych, zdolności konkurencyjnej, mutacyjnej, przystosowawczości, wytwarzania różnego rodzaju zarodników i sposobu ich rozsiewania.

Porównując jednak grzyby z innymi organizmami należy podkreślić, że nie odznaczają się one zbyt wysokim stopniem żywotności. Tylko nieliczne przeżywają około 50 lat, gdy np. spory bakterii mogą przetrwać nawet 100 i więcej lat, a nasiona *Nelumbium nucifera* kiełkują po 800 latach. Sneath badając próbki gleby znajdujące się w kolekcji Royal Botanical Gardens i The British Museum stwierdził, że 90% mikroorganizmów żyje 50—100 lat.

Biorąc pod uwagę żywotność różnych organizmów należy przyjąć, że samorzutna sterylizacja gleby zachodzi może po upływie około 1000 lat.

JADWIGA KOZIOROWSKA (Warszawa)

## NOWOTWOROWE WIRUSY RNA

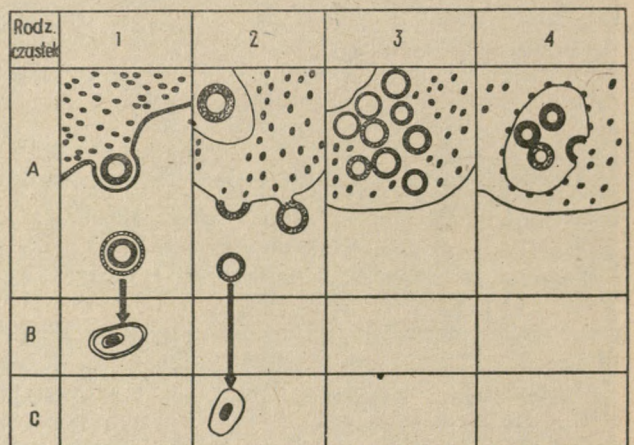
Bezpośrednim dowodem etiologii wirusowej jest wystąpienie choroby nowotworowej po zakażeniu organizmu wirusami. Tego rodzaju dowodami nauka dysponuje w przypadku niektórych nowotworów zwierzęcych. Wobec niemożności prowadzenia eksperymentów na ludziach, długotrwały już proces, w którym posądzają się wirusy o etiologię ludzkiego raka, musi opierać się na dowodach pośrednich. Wypływają one przede wszystkim z analogii do dobrze znanych zjawisk towarzyszących procesowi nowotworowemu u zwierząt.

Zwierzęce nowotworowe wirusy RNA stanowią znacznie większą grupę niż nowotworowe wirusy DNA. Po celowym wprowadzeniu tych wirusów do organizmu na przykład myszy lub kury, w zależności od typu wirusa, pojawiają się raki sutka, mięsaki lub białaczki. W obrazach z mikroskopu elektronowego komórek nowotworowych można prześledzić kolejne stadia cyklu ich reprodukcji. Na ryc. 1 przedstawiono różne typy cząstek wirusowych. Niektóre „pączkują” z powierzchni komórek, inne znajdują się wewnątrz cytoplazmy, inne wreszcie bytują poza obrębem komórki. Jak widać, wolno bytujące cząstki różnią się położeniem nukleoidu i ilością otoczek. Według powszechnie przyjętej klasyfikacji Bernharda nazywamy je cząstkami B lub C. Tego rodzaju cząstki występują również w nowotworach chomików, kotów, małp i ludzi.

W skład kompletnej zakaźnej cząstki nowotworowego wirusa RNA oprócz nukleoidu wchodzi (tak jak

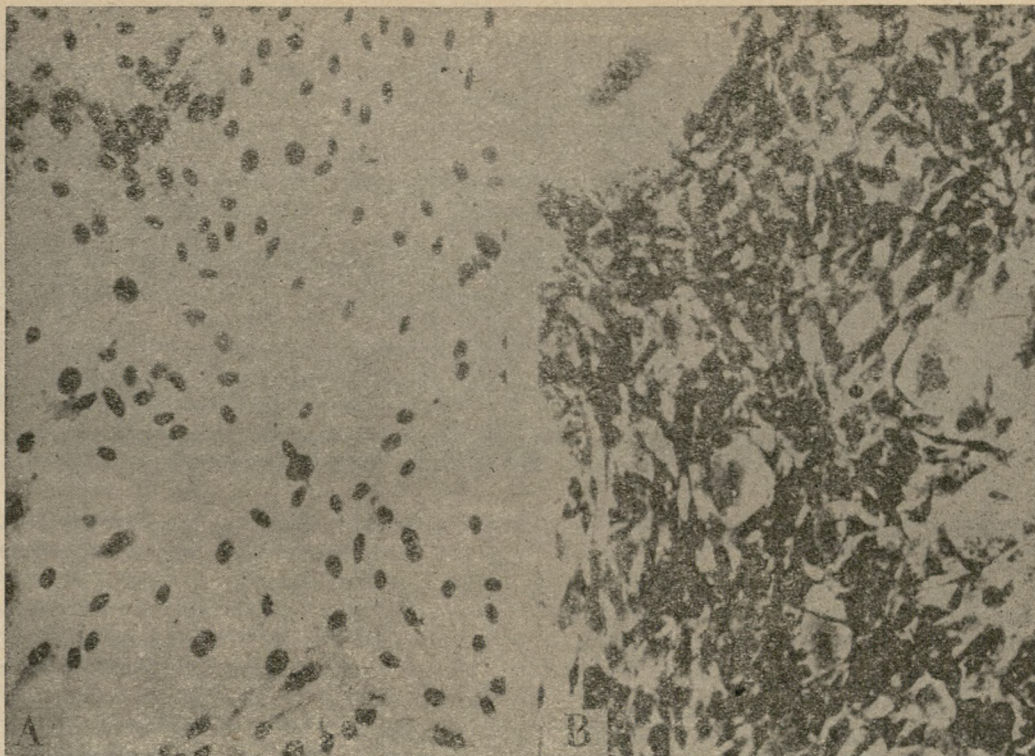
to ma miejsce u innych wirusów) elementy antygenowe. Antygen specyficzny dla typu nazwano antygenem „envelope”; antygeny „gs” są to antygeny specyficzne dla poszczególnych grup wirusów.

W ostatnich latach opracowano szereg testów serologicznych *in vitro* i *in vivo*, które pozwalają na wykrywanie w tkankach zwierzęcych zarówno kompletnych cząstek wirusowych (wirionów), jak i antygenów envelope czy antygenów gs. Kompletnie cząsteczki nowotworowych wirusów RNA wykrywa się na przykład testem wiązania dopełniacza, antygeny envelope



Ryc. 1. Różne typy cząstek wirusowych (schemat według Bartoszewicza)





Ryc. 2a. Hodowane *in vitro* chemiczne komórki normalne; b. te same komórki po transformacji w wyniku traktowania zagęszczonym dymem z papierosów. Tylko w komórkach transformowanych wykryto cząstki typu C. Wg Freemana, Keloffa, Gildena i in.

testem cytotoksycznym, immunofluorescencji i neutralizacji. Dzięki tym testom wykazano, że nowotworowe wirusy RNA bytują w tej czy innej postaci w wielu tkankach zdrowych i w wielu nowotworach u zwierząt. Zastosowanie testów serologicznych przyniosło już również pewne wyniki w poszukiwaniach wirusów w tkankach nowotworowych u ludzi.

Wpływ starzenia się. Opierając się przede wszystkim na metodach serologicznych grupa badaczy w National Cancer Institute w Bethesda przeprowadziła długoterminowe badania pod hasłem „zapadalność na nowotwory, obecność cząstek typu C a proces starzenia się”. Wielotysięczną hodowlę myszy Balb/c Cr podzielono na grupy w zależności od wieku. Każdą z grup zwierząt badano z punktu widzenia częstotliwości występowania nowotworów i częstotliwości za-

każenia cząstkami typu C. Tabela przedstawia wyniki badań wirusologicznych. Największej częstotliwości występowania kompletnych wirusów lub antygenów wirusowych (między 18 a 25 miesiącem życia) towarzyszyła najwyższa częstotliwość występowania nowotworów.

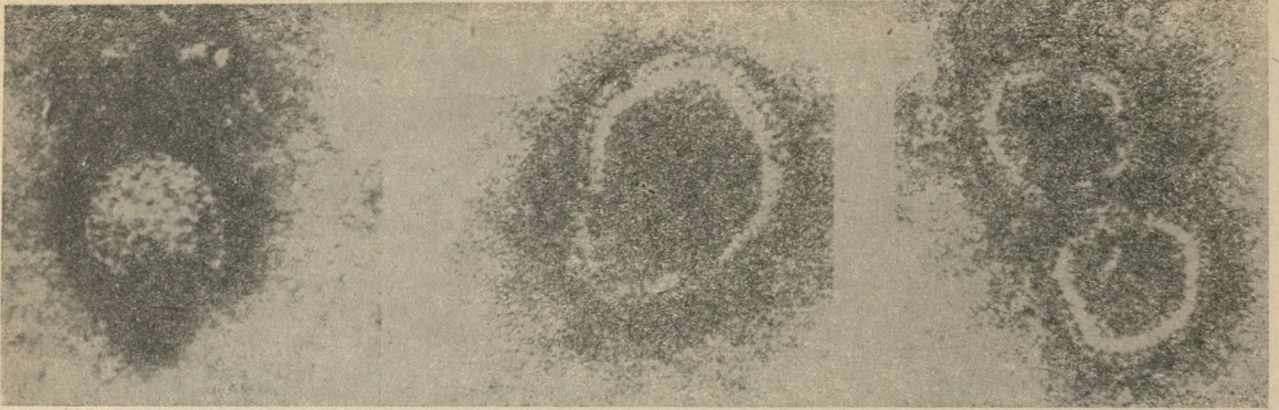
Różne szczepy myszy. Częstotliwość zachorowań na białaczkę u różnych szczepów myszy jest różna, ale jest dość ściśle skorelowana z przejawami zakażenia wirusami RNA. Tkanki myszy o bardzo wysokiej, nieomal stuprocentowej zapadalności na tę chorobę, są siedliskiem reprodukcji kompletnych wirionów — od chwili urodzenia aż do chwili śmierci. U myszy, u których liczba zachorowań jest ogólnie biorąc niższa, ale nasila się z wiekiem, przejawy infekcji tymi wirusami nasilają się również z wiekiem. U myszy, u których białaczka jest rzadkością, antygeny wirusowe pojawiają się dopiero pod koniec życia, tak samo zresztą jak u myszy polnych. Traktowanie zwierząt chemicznymi czynnikami rakotwórczymi prowadzi nie tylko do pojawienia się nowotworu, lecz również bardzo często do „odmaskowania” zakażenia wirusowego.

Cząstki typu C w komórkach hodowanych poza ustrojem. Jednym ze sposobów ujawniania utajonej infekcji nowotworowymi wirusami RNA jest hodowanie komórek poza ustrojem. W pozornie niezakażonych komórkach z płodów pewnych szczepów myszy (3T12, 3T6) po kilku miesiącach tego rodzaju hodowli najpierw pojawiają się antygeny gs, a później kompletne cząstki mysich wirusów nowotworowych. Komórki normalne przekształcają się w komórki nowotworowe. Nie wiadomo dlaczego warunki hodowania komórek poza ustrojem sprzyjają syntezie kompletnych cząstek wirusowych i transformacji. Oba te zjawiska można przyspieszyć. Jedną z dróg jest do-

Częstotliwość występowania antygenów gs i zakaźnych wirionów w różnych grupach wieku myszy Balb/c Cr  
(wg R. J. Huebnera)

Wiek (w miesiącach)	Antygen gs (% wyników pozytywnych)	Wiriony (% wyników pozytywnych)
4	1.7	10.0
4—6	0	10.0
7—9	17.9	21.4
10—12	26.6	76.3
13—15	39.0	50.0
16—18	55.7	70.6
19—21	63.3	—
25—27	93.3	63.6
28—30	73.5	—
30—32	59.2	—





Ryc. 3. Typy cząstek wirusopodobnych wykrytych w komórkach wyizolowanych z nowotworów ludzkich i następnie hodowanych *in vitro*. Wg Todaro, Zeve i Aaronsena

danie do pożywek, w których hodowane są komórki, chemicznego czynnika rakotwórczego lub np. zagęszczonego dymu z papierosów (ryc. 2), inną wprowadzenie do hodowli wirusów pomocniczych (*helper viruses*). Wirusy pomocnicze są to również wirusy RNA.

Tolerancja. Przenoszenie na potomstwo. Wstrzyknięcie antygenów gs z mysich nowotworowych wirusów RNA myszom czy też np. antygenów gs kocich wirusów kotom nie wywołuje reakcji odpornościowej. Zjawisko tolerancji w stosunku do antygenów gs „własnych” wirusów nasuwa przypuszczenie, że bytujące w tkankach płodów wirusy wytwarzają antygeny gs. Brak odpowiedzi immunologicznej dorosłego organizmu można by wytłumaczyć obecnością tych antygenów w okresie życia płodowego. Są również przypuszczenia, że antygeny gs odgrywają jakąś rolę w procesie różnicowania. Czy jest tak rzeczywiście, pozostaje na razie sprawą otwartą.

Niektóre nowotworowe wirusy RNA są przenoszone na potomstwo z mlekiem matki, inne dzięki procesowi zapłodnienia. Na przykład myszy, które nieomal w 100 procentach chorują na białaczkę i które są nosicielami cząstek typu C, o ile zostaną skrzyżowane z myszami o bardzo niskiej zapadalności na tę chorobę, dają potomstwo, w którym prawie połowa choruje na białaczkę.

Odwrotna transkrypcja. W preparatach nowotworowych wirusów RNA znajduje się enzym, który umożliwia syntezę DNA. Enzymem tym jest zależna od RNA polimeraza DNA. Dzięki temu enzymowi i warunkowanej jego obecnością syntezie DNA genetyczna informacja zawarta w RNA wirusów macierzystych zostaje przenoszona na RNA wirusów potomnych. Istnienie zależnej od RNA polimerazy DNA (odwrotnej transkryptazy) wykryto równocześnie w dwóch niezależnie od siebie pracujących laboratoriach amerykańskich. O ile do preparatów wirusów dodano deoksyrybonukleotydy, to powstawały małe odcinki DNA. Do syntezy DNA nie dochodziło, gdy do tychże preparatów równocześnie wprowadzano enzym rozkładający kwas rybonukleinowy wirusa.

Są poglądy, że nowotworowe wirusy RNA są przenoszone z komórek macierzystych na potomne nie pod

postacią wirusów RNA, ale prowirusów DNA. Zjawisko odwrotnej transkrypcji byłoby odpowiedzialne za powstawanie prowirusów.

Wirusy RNA a ludzki rak. W ciągu ostatnich dwóch lat badania ewentualnej wirusowej etiologii ludzkiego raka były bardziej intensywne niż kiedykolwiek uprzednio. Koncentrowały się one głównie na poszukiwaniach przejawów zakażenia wirusami RNA. Zmobilizowano metody morfologiczne, serologiczne i biochemiczne. Niektóre z uzyskanych wyników wydają się szczególnie interesujące. Tak więc w mleku i w tkankach raka sutka kobiet wykryto cząstki wirusowe podobne morfologicznie do cząstek typu B, niezmiennie wykrywanych w mleku i w rakach sutka myszy. Tak jak w mleku myszy tak i w mleku kobiet stwierdzono wysoką aktywność odwrotnej transkryptazy. Wreszcie w rakach sutka kobiet ujawniono obecność kwasu rybonukleinowego homologicznego do kwasu rybonukleinowego wirusów odpowiedzialnych za raka sutka myszy. Od wielu lat wiadomo, że rozwój raka sutka u myszy jest zależny nie tylko od zakażenia wirusem, lecz również od sprzyjających warunków genetycznych i hormonalnych. Można przewidzieć, że te fakty wytyczą drogę do poszukiwań takich samych zależności w rozwoju tego typu raka u ludzi.

Jak wspomiano uprzednio, warunki hodowli poza ustrojem sprzyjają „odmaskowywaniu” zakażeń utajonych. Dlatego też do systematycznych poszukiwań cząstek wirusowych w nowotworach ludzkich wyzyskano również technikę hodowania komórek *in vitro*. Badania prowadzono w kilku ośrodkach. Tylko w komórkach z niektórych nowotworów wykryto cząstki wirusopodobne (ryc. 3).

Tkanka nowotworowa może być tak jak i inne tkanki przypadkowym siedliskiem reprodukcji wirusów. To niezmiennie powtarzane zastrzeżenie jest coraz mniej przekonujące. Nadzieja wykazania wirusowej etiologii niektórych z ludzkich nowotworów staje się coraz mniej efemeryczna i rodzi możliwość skutecznej terapii. Jednak ocena czy skuteczny lek przeciwwirusowy będzie w tych przypadkach skutecznym lekiem przeciwnowotworowym należy jeszcze do przyszłości



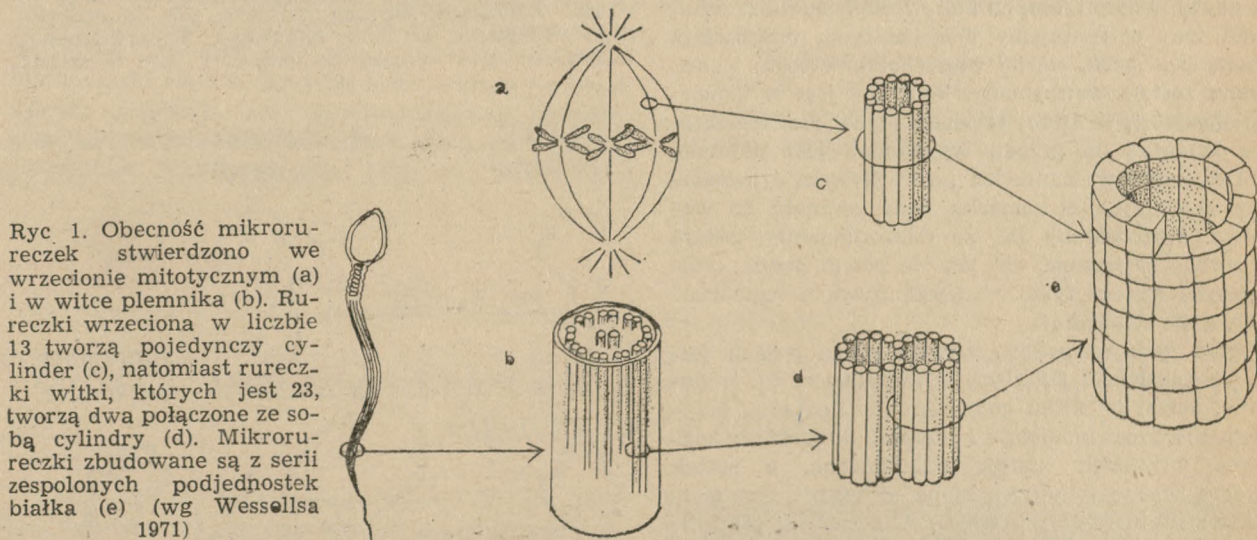
## JAK ŻYWE KOMÓRKI ZMIENIAJĄ KSZTAŁT

Zwykło się powszechnie uważać, że zdolność do poruszania się i zmiany kształtu posiadają wyłącznie zwierzęta jednokomórkowe, takie jak ameba, pantofelek czy inne pierwotniaki. Zjawiska ruchu u tych zwierząt są łatwe do zaobserwowania i mogą być rejestrowane za pomocą prostych urządzeń optycznych, nawet przez przygodnego obserwatora. Specjalista cytolog wie o tym, że prawie u wszystkich zwierząt tkankowych, również i u człowieka, wiele komórek może poruszać się, zmieniając równocześnie swój kształt. Większość komórek żyjących w zespołach — tkankach nie posiada rzęsek ani innych organelli ruchu. Muszą zatem mieć jakiś inny mechanizm umożliwiający im ruch. Jeżeli np. wyizoluje się komórkę z tkanki i umieści ją w naczynku z odpowiednim płynem środowiskowym, można zauważyć, że komórka ta wędruje po dnie naczynka wysuwając wypustkę w kierunku swej wędrowki. Wypustka wykonuje ruchy w górę i w dół, a „falowanie” takie częściowo udzielające się całej błonie komórkowej przesuwa komórkę do przodu. Komórka po pewnym czasie może zmienić kierunek swej wędrowki. Związane to jest z uaktywnieniem innej części obwodu komórki, która pod wpływem jakiegoś bodźca zaczyna wytwarzać wypustkę powodując wędrowkę w innym kierunku. Wyizolowana komórka poruszająca się w ten sposób zmienia swój kształt. Jednakże zjawisko to zachodzi

w komórkowym istnieją jakieś struktury działające analogicznie do szkieletu i mięśni?

W przypadku komórki zaobserwowano 4 rodzaje ruchu: lokomocję całej komórki, zmiany jej kształtu, regenerację błony komórkowej i ruch ogranelli wewnątrz komórki. Przykładem tego ostatniego może być np. ruch wrzeciona kariokinetycznego, kiedy to włókienka wrzeciona odciągają chromosomy homologiczne do przeciwległych biegunów komórki w czasie jej podziału.

W komórce stwierdzono obecność dwóch komponent, które mogłyby brać udział w procesach ruchu. Są to mikrorureczki odpowiadające szkieletowi u zwierząt kręgowych i mikrofilamenty, które pracowałyby podobnie jak mięśnie. Zanalizujmy najpierw rolę mikrorureczek w komórce, czy rzeczywiście można uważać je za mikroszkielecik ciała komórkowego będący jego podporą i nadający mu kształt? Podczas obserwacji w mikroskopie elektronowym opisano te struktury jako cienkie, delikatne rureczki o średnicy 250Å. Występują one u orzęsków, w witce plemnika, we wrzecionie kariokinetycznym dzielących się komórek (ryc. 1), oraz w cytoplazmie wielu typów komórek zarówno roślinnych, jak i zwierzęcych. Okazało się, że znany i stosowany przez wiele lat inhibitor podziału komórek zwierzęcych i roślinnych — kolchicina — działa właśnie niszcząco na mikroru-



Ryc 1. Obecność mikrorureczek stwierdzono we wrzecionie mitotycznym (a) i w witce plemnika (b). Rureczki wrzeciona w liczbie 13 tworzą pojedynczy cylinder (c), natomiast rureczki witki, których jest 23, tworzą dwa połączone ze sobą cylindry (d). Mikrorureczki zbudowane są z serii zespolonych podjednostek białka (e) (wg Wessellsa 1971)

nie tylko pod wpływem wędrowki. W tkance komórka zajmuje stałą pozycję w stosunku do swych sąsiadek i gdyby komórki nie zmieniały kształtu, nie byłoby procesu różnicowania się tkanek, dzięki któremu w czasie rozwoju embrionalnego formują się wewnętrzne narządy organizmu. Można więc powiedzieć, że wędrowka komórki czy też zmiana jej kształtu to dwie odrębne kategorie ruchu, chociaż w niektórych przypadkach ściśle ze sobą powiązane.

Wiadomo, że zwierzęta wyższe mogą poruszać się dzięki szkieletowi, który nadaje kształt i jest podporą całego organizmu, oraz dzięki mięśniom poruszającym szkieletem, a tym samym umożliwiającym ruch całego organizmu. Nasuwa się więc pytanie, czy na pozio-

rechki wrzeciona i tym samym ustaje podział komórki, a chromosomy pozostają w płycie metafazowej. Wrażliwość mikrorureczek na ten alkaloid wykorzystano podczas badań ruchu komórek nerwowych, hodowanych *in vitro*.

Włókno osiowe komórki nerwowej, tzw. akson, jest długim dość sztywnym cylindrem wypełnionym mikrorureczkami i zakończonym ruchomym stożkiem wzrostu, który ma zdolność przesuwania się do przodu. Pod wpływem kolchicyny mikrorureczki ulegały zniszczeniu, akson cofał się do tyłu i zapadał się. Stąd wniosek, że mikrorureczki pełnią tu rolę szkieletu podtrzymującego akson, przy czym nie są one czynnikiem decydującym o ruchu stożka wzrostu, chociaż brak tego



szkieletu umożliwiał stożkowi przesuwanie się do przodu. Badania tego typu z innymi komórkami dostarczyły podobnych informacji. Komórki migrujące pochodzące z embrionalnego serca i układu nerwowego wyciągają się w długi, sztywny wyrostek, wypełniony mikrorureczkami, których zniszczenie kolchicyną powoduje skurcz i cofnięcie się wyrostka do ciała komórkowego. Od tego momentu część błony komórkowej działa jako falująca, prowadząca wypustka, tak że komórka przemieszcza się w różnych kierunkach. Komórka zachowuje się tak, jak gdyby zgubiła swój ster, wprawiana jest w ruch przez falujący na wszystkie strony system błon i stąd ten brak ścisłego ukierunkowania. Prawdopodobnie mikrorureczki pełniące funkcję szkieletu stabilizują tylko „boczne” ściany komórki, natomiast „przód” komórki wykształcony w swobodnie falującą wypustkę pozwalałby poruszać się komórce w ściśle określonym kierunku.

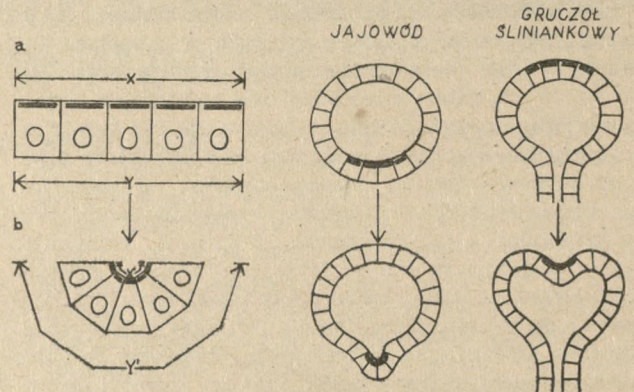
Skoro komórka posiada zdolność do ruchu, muszą istnieć jakieś struktury umożliwiające jej tę czynność. Istotnie, podczas obserwacji w mikroskopie elektronowym zaobserwowano w komórce cienkie włóknienko o średnicy 40–60Å, tzw. mikrofilamenty, występujące w postaci sieci lub wiązek. Uwidaczniają się one również jako pierścienie podczas mitozy, poniżej bruzdy podziału. Dzielące się komórki poddane działaniu cytochalazyny tracą zdolność do podziału. Cytochalazyna powoduje zanik mikrofilamentów, elementu kurczliwego, pełniącego rolę mięśni kierujących procesem podziału. Badano również wpływ cytochalazyny na ruch komórek nerwowych. Akson zakończony wierzchołkiem wzrostu, wypełniony siateczką mikrofilamentów, wytwarza tzw. mikroostrza „falujące” do tyłu i do przodu, jak gdyby badały teren, po którym się poruszają. Jeżeli układ taki potraktujemy cytochalazyną, mikroostrza kurczą się, cofają się do wierzchołka wzrostu i ruch aksonu zostaje wstrzymany. Podobnie jest w komórce migrującej, w której falująca błona przemieszczająca komórkę do przodu wypełniona jest siateczką mikrofilamentów. Zanik ich pod wpływem cytochalazyny powoduje, że komórka traci zdolność do wędrówki. Wydawałoby się, że mikrofilamenty zostają całkowicie zniszczone, ale jak się potem okaże, cytochalazyna niszczy tylko ich zorganizowane współdziałanie, a nie strukturę.

Cechą tych wszystkich wymienionych reakcji jest ich odwracalność. Usunięcie cytochalazyny ze środowiska, nawet po kilku godzinach jej działania, przywraca komórce ruchliwość i zdolność do podziału, siateczka włóknienka zostaje odbudowana, a stożek wzrostu aksonu i falująca błona odzyskują swą pierwotną strukturę. Można więc powiedzieć, że mikrofilamenty faktycznie są mięśniami umożliwiającymi komórce ruch, zwłaszcza że brak jest innych wyraźnych struktur, które mogłyby pełnić tę funkcję. O słuszności tej hipotezy świadczy jeszcze fakt, że włóknienka te zbudowane są z substancji podobnej do aktyny, białka kurczliwego, które jest ważną komponentą mięśni.

Do tej pory omawialiśmy ruch i związane z nim zmiany kształtu pojedynczych komórek wyizolowanych z danej tkanki. Zajmiemy się teraz całą populacją komórek, których ruch i zmiana kształtu tkanki jest również wynikiem działania mikrofilamentów. Za przykład może posłużyć proces kształtowania jajowodu ptaka i gruczołu ślinowego ssaka.

Ściana jajowodu dorosłego ptaka w stadium produkcji jaj wypukła się na zewnątrz, tworząc struk-

tury palczaste, znane jako gruczoły tubularne, które zaczynają kształtować się w ścianie jajowodu jako guzopodobne pęcherzyki (ryc. 2). Okrągły kształt pęcherzyka wywołany jest zwięzieniem kilku komórek przy ich biegunie bazalnym. W takim stadium można obserwować przechodzące przez komórkę wyraźne taśmy mikrofilamentów, jako jedyne zauważalne struktury komórkowe zorientowane w sposób mogący wywołać skurcz. Rozwój jajowodu przyspieszono przez podawanie pięciodniowym kurczętom estrogonu. Taśmy mikrofilamentów układały się w poprzek komórek w ciągu 24 godzin, a w niedługi czas potem zaczęły formować się z tkanki gruczoły tubularne.



Ryc. 2. Zmiany w kształcie populacji komórek. W populacji komórek nie kurczących się (a) odległości X i Y są jednakowej długości. Po skurczu (b) odległość przy wierzchołku wyraźnie zmniejsza się (X'), natomiast przy podstawie zwiększa się lub nie ulega zmianie (Y'). Podobne skurcze wypychają komórkę do tkanki otaczającej dojrzały jajowód, lub do centralnego wgłębienia gruczołu ślinowego. Mikrofilamenty zaznaczono podwójnymi liniami (=) (wg Wessellsa 1971)



Ryc. 3. Zachowanie się komórek nabłonka gruczołu ślinowego, hodowanych w środowisku normalnym i w obecności cytochalazyny. Po 24 godzinach hodowli w środowisku normalnym komórka wytwarza bardzo liczne rozgałęzienia (a), natomiast w obecności cytochalazyny liczba rozgałęzień ulega znacznej redukcji (b). Po usunięciu inhibitora ze środowiska mikrofilamenty wznawiają swą działalność i komórka znowu zaczyna wytwarzać wypustki (wg Wessellsa 1971)

Cytochalazyna hamowała ten proces: rozrywała taśmy mikrofilamentów i powodowała wycofanie się gruczołów w ten sposób, że tworzył się cylinder wpuklony do wnętrza ściany jajowodu. Odwrotnie przebiega formowanie gruczołów ślinowych ssaków (ryc. 2 i 3).



Zamiast pęcherzyków, w korpusie gruczołu ślinowego powstaje wiele fałdów i szczelin, a cały gruczoł przyjmuje kształt drzewiasty, rozgałęziony. Również i w tym przypadku cytochalazyna działa inhibująco: rozrywa taśmy mikroelementów, wygładza pęknięcia i fałdy, wreszcie cały organ ulega spłaszczeniu do cienkiej warstwy. Proces ten jest odwracalny tak samo jak w przypadku komórek pojedynczych. Po usunięciu cytochalazyny ze środowiska, głębokie fałdy reformują się w ciągu 18 godzin, a grube taśmy mikrofilamentów znów ukazują się u ich podstaw — gruczoł wraca do normy. Stwierdzono, że proces ten jest odwracalny nawet wówczas, jeżeli w środowisku znajdują się inhibitory syntez białkowych, a więc odbudowa sieci mikrofilamentów zachodzi również wtedy, gdy zahamowana jest produkcja białek. Na tej podstawie przypuszcza się, że cytochalazyna nie niszczy samych mikrofilamentów, a tylko przerywa ich zorganizowane współdziałanie, co widocznie jest powodem ich unieczynnienia. Stąd wniosek, że kształtowanie się organów, migracja jak i inne ruchy komórek zależą od współdziałania systemu mikrofilamentów, a przerwanie współpracy wszystkich włókienek razem uniemożliwia komórkom wykonywanie opisanych czynności.

Zastanawiano się nad czynnikiem pobudzającym włókienka do skurczu. Ponieważ wiadomo, że skurcz mięśni szkieletowych związany jest z obecnością jonów wapnia, zasugerowano więc, że jony te mogłyby być aktywatorem skurczu również na poziomie komórkowym. Przeprowadzone pod tym kątem badania dały opowiedź potwierdzającą przypuszczenia. Do jaj *Xenopus laevis* wprowadzono koniec bardzo czułej elektrody, z której po włączeniu prądu przechodziły do wnętrza komórki jony wapnia. Kora jaj gwałtownie kurczyła się i w miejscu, gdzie wapń wywoływał skurcz, pojawiała się charakterystyczna obwódka zwartego materiału, w większości złożonego z mikrofilamentów przebiegających przez cytoplazmę ko-

mórki. Tu również badano wpływ cytochalazyny i okazało się, że neutralizuje ona efekt jonów wapnia, które w tym przypadku nie wywołują skurczu, a tym samym nie pojawia się ciemna obwódka mikrofilamentów.

Ostatnim, zbadanym rodzajem ruchu na poziomie komórkowym jest regeneracja uszkodzeń błony komórkowej. Zdolność do regeneracji posiadają zarówno komórki embriona *Xenopus*, jak i większość innych komórek embrionalnych. Jeżeli uszkodzimy igłą błonę komórkową, brzegi rany rozchodzą się, a następnie pod wpływem skurczu otwór zamyka się. Stwierdzono, że skurcz i „zaleczenie” rany możliwe jest tylko w obecności jonów wapnia. Cytochalazyna uniemożliwia proces regeneracji, może doprowadzić do pęknięcia komórki nawet w obecności wapnia.

Wyżej omówione doświadczenia i obserwacje wskazują na to, że różne formy ruchu komórek (migracje indywidualnych komórek, ich podział, organogeneza czy wreszcie „gojenie się” ran) wywoływane są przez wspólne mechanizmy i systemy mikrofilamentów, a kluczową rolę w tych procesach odgrywają jony wapnia. Wiele rzeczy jeszcze nie wyjaśniono i jeżeli taką hipotezę można uznać za prawdziwą, nasuwa się pytanie: w jaki sposób jony wapnia wzywane są do akcji? Czy magazynowane są w komórce, gdy ta w danym momencie ich nie potrzebuje? Jeżeli tak, to w jaki sposób uwalniane są do zapoczątkowania ruchu komórek? Nie wiadomo również co dzieje się wówczas, jeżeli na drodze pewnych zakłóceń aktywator wapniowy uwalniany jest bez potrzeby, inicjując niepotrzebne ruchy komórek, co może wywołać nieprzewidziane i całkiem niepożądane skutki.

Opracowano na podstawie artykułu Normana K. Wessellsa pt. *How living cells change shape*, opublikowanego w „Scientific American”, October 1971.

ANTONI ŻYŁKA (Oświęcim)

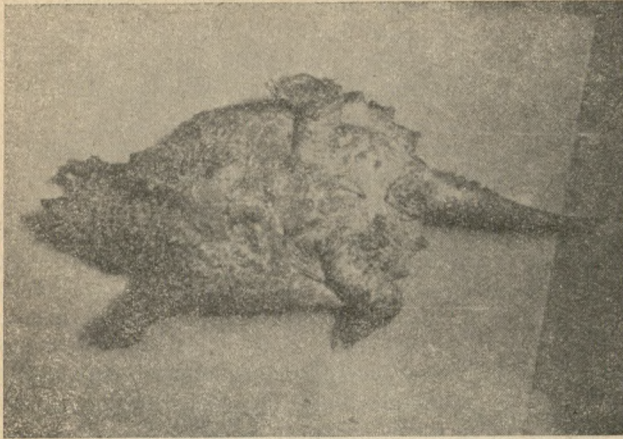
## MACROCLEMYS TEMMINCKII — NAJWIĘKSZY ŻÓŁW SŁODKOWODNY AMERYKI PÓŁNOCNEJ

Żółw sępi *Macrolemys temminckii* (Troost, 1835) jest największym północno-amerykańskim przedstawicielem żółwi słodkowodnych. Należy on do rodziny skorupowatych (*Chelydridae*), bardziej znanych pod nazwą żółwi aligatorów. Żółw sępi występuje w południowo-wschodnich częściach Stanów Zjednoczonych (centralna część stanu Illinois, południowa Indiana, południowa część Missouri i północno-wschodni Kansas). Na południu dochodzi do Zatoki Meksykańskiej. Zachodnia granica jego zasięgu geograficznego ciągnie się przez wschodnią część Oklahomy i centralny Teksas, gdzie dochodzi do Zatoki na północ od Rio Grande. Wschodnia granica zasięgu rozciąga się od południowej Indiany przez zachodnią część Kentucky i Tennessee do północnej części stanu Misissipi i dalej do centralnej części Alabamy i południowej Georgii. Na Florydzie rzeka Suwannee jest południową granicą jego zasięgu.



Ryc. 1. Żółw sępi widziany od góry. Fot. A. Żyłka





Ryc. 2. Plastron żółwia sępiego. Fot. A. Żyłka

Wśród żółwi słodkowodnych jest on olbrzymem; długość jego pancerza dochodzi od 70—80 cm, a przeciętna waga przy tej długości wynosi ponad 90 kg. Jako górną granicę jego wagi wymienia się najczęściej 135 kg.

Ubarwienie karapaksu jest ciemnobrunatne lub mahoniowe bez żadnych deseni. Młode osobniki mają ubarwienie ciemniejsze od dorosłych. Miękkie części ciała na górnej stronie są ciemnobrunatne, dolna strona jest natomiast nieco jaśniejsza. Pancerz tego żółwia jest wydłużony i stosunkowo szeroki. Na karapaksie znajdują się 3 podłużne wysokie kile (ryc. 1). Przednia krawędź karapaksu jest gładka, natomiast krawędź tylna jest głęboko piłkowana. Między tarczami żebrowymi a brzeżnymi znajduje się z obu stron krótki rząd tarcz nadbrzeżnych. Plastron ma charakterystyczny kształt krzyża (ryc. 2); jest mały i dzięki temu stosunkowo dużo części miękkich pozostaje odsłoniętych. Głowa jest bardzo duża i zastrzona, a górna szczęka jest silnie hakowato zagięta ku dołowi. Od góry głowa pokryta jest dużymi tarczami. Oczy umieszczone są z boków głowy i nie są widoczne od góry. Ogon jest bardzo długi z trzema rzędami guzków na górnej stronie, natomiast od dołu pokryty jest małymi łuskami. Różnice płciowe nie są silnie zaznaczone (jedynie otwór kloaki samicy jest nieco przesunięty do tyłu ku ogonowi).

Żółw sępi zamieszkuje rzeki, bagna, jeziora i kanały. Woli on większe strumienie lub rzeki, a jeśli występuje na bagnach, to niezbyt daleko od płynącej wody. Prawdopodobnie żółw ten unika tych części rzek, które znajdują się bliżej morza.

Żółwie sępie są mniej agresywne od pokrewnego gatunku — żółwia jaszczurowego, *Chelydra serpentina* (Linnaeus, 1758). Są też mniej żwonne przy chwytaniu zdobyczy. Gdy są niepokojone, zwykle siedzą z szeroko otwartym pyskiem (ryc. 3) i atakują jedynie te przedmioty, które znajdują się w pobliżu ich głowy. Tak samo reagują po podniesieniu ich z dna zbiornika. W czasie otwarcia pyska odsłania się nawet na krótki czas biała błona wyścielająca przewody oddechowe, co tworzy ostry kontrast z ciemnym tłem wnętrza pyska. Prawdopodobnie ma to działać jako mechanizm odstraszący. Jako obrona przed napastnikami służy mu też substancja zapachowa, którą wydziela przy podrażnieniu. Po podniesieniu z dna zbiornika może się również bronić przez wytryskiwanie obfitego strumienia jasnego płynu z otworu kloakalnego.

Ciekawe są zwyczaje „łowicze” przedstawicieli



Ryc. 3. Żółw sępi w pozycji odstraszałej. Fot. A. Żyłka

tego gatunku. Żółw sępi posiada charakterystyczny, cylindryczny i robakokształtny wyrostek na języku. Wyrostek ten silnie kontrastuje z ciemnym tłem jamy pyska. Może on też wykonywać szybkie ruchy. Żółwie leżą w dzień na dnie zbiornika z szeroko otwartym pyskiem i wtedy widać jedynie poruszający się wyrostek. Dodatkowo maskują takiego żółwia glony porastające pancerz. W takim spokojnym i jednolitym otoczeniu wyrostek działa jako „przynęta” dla ryb. Wyrostek ten, gdy nie porusza się, jest zabarwiony białawo, natomiast przy poruszaniu zabarwia się na różowo dzięki wzmocnionemu ruchowi krwi. Obserwacje nad pobieraniem pokarmu przez młode okazy (o długości około 7,5—10 cm) przeprowadzili w akwarium R. Allen i W. T. Neill. Żółwie trzymano w akwarium razem z żywymi rybami. Żółwie ukrywały się między skałami w rogu akwarium i szeroko otwierały pyski, poruszając gwałtownie „przynętami”. Wtedy ryba przyplwała do przynęty i usiłowała ją uchwycić, a wówczas żółw zamykał szczęki i połykał ją w całości. Większe ryby trzymał w szczękach i rozrywał je przednimi łapami. W czasie polowania żółw od czasu do czasu poruszał oczami, śledząc ruchy potencjalnej ofiary. Czasem zdarzało się, że ryby chowały się za skałami. Wówczas żółw ostrożnie zmieniał swoją pozycję, obracając głowę na bok, tak żeby przynęta była widoczna dla ryb. Gdy w akwarium umieszczono nową porcję ryb, wiele z nich żółwie złapały od razu pierwszego dnia, natomiast pozostałe były już ostrożniejsze i ukrywały się jak najdalej od żółwia. Wtedy żółw próbował ukryć się w pobliżu ryb.

W naturalnym środowisku pokarm jego stanowią głównie ryby, ale zjada on również żaby, robaki, małże, ślimaki, węże, a także małe żółwie (głównie z rodzajów: *Deirochelys*, *Kinosternon*, *Sternotherus* i *Pseudemys*), jednak kanibalizmu u niego nie obserwowano.

R. Allen i W. T. Neill przeprowadzili również obserwacje nad zwyczajami godowymi żółwi trzymanyh w niewoli w Instytucie Gadów na Florydzie. Zalecający się samiec porusza się za samicą i uporczywie usiłuje wczołgać się na jej pancerz. Gdy mu się to uda, przesuwa swoje ciało nieco na prawo, a ogon ku dołowi pod ogon samicy. Samica współdziała w tej czynności przez przesunięcie swojego ogona w górę w tę samą stronę. Kopulacja trwa od 5—25 minut.

Samica kopie gniazdo przy pomocy tylnych kończyn, składając wygrzebany piasek poza dziurą. Po złożeniu jaj spycha piasek z powrotem do dziury, po





IIIa. LCDOWIEC WISZĄCY. Dolina Ptysz. Kaukaz Zachodni

Fot. L. Sawicki



IIIb. WAŁ MORENOWY. Dolina Ptysz. Kaukaz Zachodni

Fot. L. Sawicki





IV. MIKOŁAJEK NADMORSKI, *Eryngium maritimum*

Fot. J. Płotkowiak



czym pełza po nim wyrównując brzegi. Budowa gniazda odbywa się z reguły w dzień. Gniazda miały głębokość od 35—50 cm. W zagrodzie, gdzie przebywały żółwie, samice składały jaja jak najdalej od wody. Przeciętnie samica składa 17—44 jaj. Są one stosunkowo duże, o średnicy 41—44 mm. Okres inkubacji trwa około 3 miesięcy. Młode zaraz po wylęgu zdążyły szybko do basenu z wodą (Carr 1952).

Żółwie te mają pewne znaczenie gospodarcze. Są spożywane w prawie wszystkich częściach zasięgu geograficznego, a nawet bywają wywożone na sąsiednie rynki. Mięso młodych okazów jest smaczne i pożywne, natomiast mięso starych osobników jest niejadalne ze względu na nieprzyjemny zapach.

Wylolbrzymione są poglądy o agresywności i sile żółwia sępiego. Carr (1952) podaje jednak, że żółwie wagi 15—18 kg rzadko tylko mogą przegryźć ołówek

na dwie części, chociaż są w stanie głęboko naciąć drewno. Jeśli żółw jest silnie podrażniony, może gwałtownie kąsać kawałki miękkiego drewna, odłupując małe drzazgi lub nawet większy kawałek. Jeżeli ma jednak do czynienia z miękkim ciałem (np. ręką ludzką), przytrzymuje je mocno szarpiąc na wszystkie strony i zadaje dotkliwie i bolesne rany.

Żółwie sępie mogą być z łatwością hodowane, osiągając stosunkowo długi wiek. W zoo w Filadelfii jeden okaz był hodowany przez 57 lat. Średniej wielkości żółwie wymagają dużego akwarium, o długości co najmniej 1 m. Jako pokarm można im podawać mięso różnych gatunków ryb, kawałki wołowiny, żaby, ślimaki, robaki i małże. Pokarm pobierają w niewoli łatwo; jeśli stworzy się im w niewoli odpowiednie warunki żyją długo i dostarczają hodowcy wielu ciekawych obserwacji.

KAROL ŁUKASZEWICZ (Wrocław)

## POLSKIE ZWIERZYŃCE W XVIII WIEKU \*

Zwierzynce łowieckie i bażantarnie mnożą się w XVII w. nawet w okolicach Warszawy. Na Marymoncie August III miał osobny pawilon do strzelania do wilków, które zapewne tam przywożono i wypuszczano. Poza tym istniały krócej czy dłużej zwierzynce danieli, sarn i jeleni na Mokotowie, w Otwocku, Bodzentynie, Choroszczu, Białymstoku, Białej Podlaskiej i Wolborzu, nie licząc tych, które pochodziły z poprzedniego wieku. W niektórych znajdowały się przegrodzone nawet „egzoty”, np. na Mokotowie afrykański żuraw stepowy i indyjskie kaczkę, a w innych bawoły, łosie, pawie i łabędzie.

Największy i najciekawszy zwierzyniec, na miarę zagraniczną, założył w 1758 r. w Albie (ćwierć mili od Nieświeża) książę Karol Radziwiłł „Panie Kochanku”. O ekstrawagancjach i niewybrednych pomysłach tego bożyszczka szlachty istnieje spora anegdota. Mało znana jest natomiast jego mimowolna czy świadoma działalność przyrodniczo-aklimatyzacyjna. Alba, na którą zużył część swej kolosalnej fortuny, stanowiła dziwaczne osiedle ze 180 chatek-gospodarstw oddzielonych parkanami, zamieszkałych przez rodziny stronników i przyjaciół księcia. Brama każdej chatki miała wymalowane godła różnych zwierząt domowych i leśnych. Na podwórzu każdego gospodarstwa pod parkanem znajdowała się kanarczarnia „z drutu zrobiona, a nad nią daszek”, pod nią — ptaszarnia, obszerniejsza, na różne ptaszki, do których obsługi przychodziły codziennie wiejskie dziewczyny. Za chatami księcia i administracji stał teatr, znajdowały się łaźienki, żurawnia (jak wówczas zwano pomieszczenie dla żurawia), łabędziarnie, królikarnia i pasieka („w rozkosznym gaju”). Inna, centralna duża ptaszarnia siatkowa dla drobnych ptaszek „cudnie śpiewających”, łączyła się z bażantarnią, gdzie prócz różnych bażantów żyły kuropatwy oraz wśród ptaków średniej wielkości liczne kwiczoły, przysyłane księciu przez biskupa Sołtyka, a łowione w Puszczy Niepołomickiej. Te kwiczoły, zimą chowane w osobnym budynku, karmił

książe osobiście każdego dnia. Były tak oswojone, że brały żywność z ręki.

Najważniejszą część Alby stanowił ogromny zwierzyniec. Obszar jego nie jest dokładnie znany, lecz z liczby przebywających tam dużych zwierząt różnych gatunków, dochodzących do 100 sztuk, można zorientować się, że obejmować musiał co najmniej paręset hektarów. Większą część zajmowały łąki stale zasiewane różnymi pastewnymi trawami i ziołami. Rosło też mnóstwo drzew szpilkowych. Utworzone sztucznie z krzewów gęste gąki dawały schronienie zwierzętom szukającym odosobnienia. Poszczególne gatunki jedne od drugich same się oddzielały i miały swoje oddzielne stanowiska, lecz niekiedy pasły się na otwartej przestrzeni wszystkie razem. Zwierzęta żyły na ogół w zgodzie, co samo już mówi o rozmiarach zwierzynca. Jeżeli zdarzyła się walka — podaje stary opis — „z trudnością mogła być przez dozorców uśmierzona, a niekiedy i śmiercią zapaśników kończyła się, lecz jednorodzinne nie walczyły ze sobą tak zapalczywie jak z cudziorodzinnymi. Młode, rodzące się licznie, często razem wszystkie z sobą igrzały, skakały, wierzgały, jakby na wyścigi, i tym sposobem przypatrującym się przyjemny widok sprawiały. Cichość panująca w tym olbrzymim rezerwacie była dla zwierząt wielką swobodą” — dodaje kronikarz.

To niezwykle jak na polskie stosunki eldorado zmieniało się z biegiem czasu dość znacznie. Inwentarze podające liczby w różnych latach pomiędzy 1758 a 1765 dają obraz dużej fluktuacji poszczególnych sztuk i gatunków. Niemniej czytając te spisy trudno oprzeć się wrażeniu zdumienia z powodu liczebności okazów. I tak żubrów żyło w rezerwacie w pewnym momencie 96, łosi — 120, reniferów — 56, sarn — 140, danieli — 66, jeleni — 130. Prócz bawołów, kozioroż-

\* Jest to drugi wyjątek z książki przygotowanej do druku przez Wydawnictwo Wiedza Powszechna pt. *Ogrody zoologiczne*. Por. *Wszechświat*, zes. 11/1973 s. 298.



ców, zwanych jednoróżcami, kóz węglerskich i dzików znajdowały się tam jakieś świny japońskie — prawdopodobnie chińskie świny maskowe, które Europa poznała w ogóle dopiero w 1758 r., dalej — osły i „konie zamorskie”, a więc może zebry lub kułany? Zajęcy było bez liku. Wszystkie zwierzęta były bardzo oswojone. „Do wydojenia wszelką zachowywały powolność”. Rozmnażały się liczebnie i prawdopodobnie duża część pochodziła z miejscowego przychówku.

Nie ma podstawy do podejrzeń, aby podane wyżej liczby były nieprawdziwe. Wprost przeciwnie. Raporty „zwierzyńcarzy” — ludzi z obsługi rezerwatu — są bardzo skrupulatne i zaznaczają dokładnie wszelkie straty i niepowodzenia. W pewnym roku na przykład liczba łosi spadła do 9. Kiedy indziej renifery stopniały do jednej sztuki. Książę osobiście informował się w rozmowach ze zwierzyńcarzami o przyczynach tego czy innego ubytku, przybytku i w ogóle o stanie zwierzyny. Dochowały się niemal stenografowane długie dyskusje tego rodzaju.

Jakim celem służyła cała ta gigantyczna fantazja? Zwierzęta ze zwierzyńca nie były przedmiotem polowań. Karol Radziwiłł chodził tylko na łowy niedźwiedzi. A więc? Pozostaje tylko przyjąć, że książę „Panie Kochanku” mimo zasłużonej opinii dziwaka, opoja, warchoła i pysznego a mściwego magnata był jednocześnie rzadkim typem sentymentalnego miłośnika zwierząt i dyletanckim co prawda, lecz niemniej entuzjastycznie zapalonym, jednym z pionierów aklimatyzacji, jacy w „poważniejszym wydaniu” pojawili się dopiero w XIX w. wśród ziemiaństwa czy arystokracji Anglii, Niemiec, Holandii i Francji.

„Przed odjazdem — podaje jeden z życiorysów — książę odwiedzał sam wszystkie te instytucje zwierzące i żegnał się ze zwierzętami”. Prócz zwierząt w zwierzyńcu albeńskim miał zresztą wiele innych. Ulubione, oswojone rysie, dwa białe orły (okazy albinotyczne), niesłychanie rzadkie, pochodzące ze znanego jedyne go gniazda na skałach Ladawy na Ukrainie, gdzie wywodziły się od lat, i przede wszystkim zawsze liczne, oswojone niedźwiedzie. W Nieświeżu, w osobnej stajni, 8 czarnych niedźwiedzi ogromnej wielkości stało przy żłobie na łańcuchach. Używane były do zaprzęgu. W czasie pamiętnej wizyty pojednawczej i przyjęcia zgotowanego na cześć króla Stanisława Augusta Poniatowskiego, które kosztowało miliony, zajechała przed zamek nieświeski karetą zaprzężoną w 8 niedźwiedzi w uprzęży z jedwabiu złotego, obłożonej srebrem. Dziewiąty miś był kuczerem w ferezji i wysokim kołpaku, „obok którego prawdziwy furman siedział dla zachowania wszelkiej ostrożności”. Książę zaprosił króla do karety i razem przejechali się po Nieświeżu. Był to niewątpliwy rekord tresury niedźwiedzia w starej Polsce, wobec którego błędna wyniki na tym samym polu głośnej Akademii Smorgońskiej na Litwie.

Na zamożniejszych dworach, zwłaszcza na wschodzie, na kresach, niedźwiedzie trzymane na łańcuchach lub oswojone, wolno chodzące po dziedzińcu, były zjawiskiem pospolitym. W niektórych dworach, uzbrojone w grube pałki trzymały straż na ganku albo u wielkich podwoi. U Sołohubów zwykle 12 oswojonych niedźwiedzi miało legowisko w ogromnej sieni. Przed właścicielem albo znakomitym gościem stawały na tylnych łapach i „dragami jak gdyby bronią wojskowe czyniły obroty — nie bez przerażenia tych, którzy o podobnej straży nadwornej nie wiedzieli”.

Dowiedziawszy się, że sułtan turecki interesował się zaprzęgiem niedźwiedzi, Karol Radziwiłł posłał mu misie w prezencie wraz z uprzężą, zaprzęgiem i treserem, a prócz tego 12 par „luźnych”, w połowie matek, razem 32 niedźwiedzie. Nic lepiej nie świadczy o pospolitości ich w naszym kraju jeszcze u schyłku XVIII stulecia. Sułtan nie pozostał dłużny. Darował w zamian Radziwiłłowi aż 60 par wielbłądów dwugarbnych, co tłumaczyć może w pewnej mierze liczne pojawienie się baktrianów w różnych posiadłościach przedrozbiorowej Polski, np. u Czartoryskich w Puławach, a nawet w Wielkopolsce.

Wyraźne zamiłowania przyrodnicze nie były u Radziwiłłów rzadkością. W 1584 r. z podróży do Ziemi Świętej Mikołaj Krzysztof Radziwiłł „Sierotka” przywiózł do Polski papugi, 2 lamparty, 2 ichneumony (mangusty), cywetę, małpy patasy, samca i samicę, „która białogłową a chłopca młodego bardzo kąsała, a przeciwko mężczyźnie zasię skromna była”, kilkanaście kotów morskich, czyli koczkodanów, lecz „z tych co najosobliwsze pozalewały się od wałów morskich, gdyśmy na się fortunę wielką (szczęście wśród burzy) mieli u insuły Carpathos”. Wiózł także trzy „koziorożce, dziwnie rące, o cienkich nogach”, co wskazuje raczej na gazele, „ale dwa na morzu zdechły, a trzeci już w Wenecji”. W darze od biskupa joppejskiego otrzymał ponadto „kaczkę zieloną i błękitną o wysokich nogach”, tzw. gęśca gambijskiego, którego przedstawiciele — jak twierdził Radziwiłł — byli bardzo liczni nad brzegiem Nilu. Widział on też 4 hipopotamy, zwane ówczasie końmi morskimi, zwierzęta, których dziś nie ma w Egipcie ani śladu. Opis ich jest doskonały: „zwierz okrutny zaiste i na wejrzenie straszny; otworzona gęba miała na półtora łokcia, skąd i zęby wielkie tkwiły”. Co stało się z przywiezionymi zwierzętami — nie wiemy. Tenże sam Krzysztof Radziwiłł przyśle niebawem Zygmuntovi III Wazie jako ślubny podarek tresowane niedźwiedzie.

Za czasów Karola z Nieświeża dalszy jego kuzyn Marcin z Czarnej Wsi koło Brześcia posiadał bardzo dużą i bogatą ptaszarnię z ptactwem zamorskim, a w późniejszych czasach aż do bieżącego stulecia Nieśwież miał zawsze te czy inne zwierzęta egzotyczne, np. małpy, zebry itd., sprowadzane z Hamburga.

Pewne zainteresowanie zwierzętami wykazali też dwaj Poniatowscy. Ostatni król Polski sprowadził w 1791 r. z Neapolu 3 strusie afrykańskie, które wkrótce poginęły, a brat króla książę Kazimierz, podkomorzy wielki koronny, w swych pięknych ogrodach w Warszawie „na Szolcu” utrzymywał czas jakiś kolonię małp, sprowadzonych podobno z Afryki. Umieszczone na wysepce otoczonej stawem małpy te, prawdopodobnie różnego pochodzenia, plemiennie czy gatunkowo nie zgadzały się z sobą, gryzły, topiły i zdychały, czym książę martwił się podobno więcej niż... rozbiorem Polski. Wydał on na nie fantastyczną sumę 200 tys. złotych. Cena dziesięciokrotnie wyższa od wartości, a także dobry humor, w jaki wprawiał go brak zgody wśród małp i wzajemne drażnienie się, wskazuje wyraźnie, że była to pańska ekstrawagancja, a nie głębsze zainteresowanie przyrodnicze. Wielki książę Konstanty miał bardzo za złe księciu podkomorzemu tego rodzaju gusty, gdyż uważał, że „nie godzi się, aby książę zajmował się małpami”. W 20 lat potem sam jednak sprowadził sobie małpy i cieszył się nimi jak dziecko.



## FRANCISZEK SCHEIDT JAKO BOTANIK

Botanika posiadała na Uniwersytecie Krakowskim dawne, ale bez uchwytniej ciągłości tradycje. Wchodziła ona w skład wykładów medycznych średniowiecznej Akademii, jako element ówczesnej nauki o lekach, w jakimś bliżej nieznanym zakresie także i na Wydziale Filozoficznym. Świadectwem tych starych zainteresowań są m.in. zielniki, spisy roślin i glossy polskie na łacińskich kompendiach wiedzy ogólnej. Zainteresowania te wzrosły znakomicie w dobie Odrodzenia i choć w dalszym ciągu literatura botaniczna występuje w ramach już po polsku drukowanych encyklopedii typu „Hortus sanitatis”, ale zapotrzebowanie na nią staje się coraz większe.

Dowodem na wzrost zainteresowań botanicznych jest fundacja z roku 1602 Jana Zemelki, rajcy m. Kalisza, byłego wychowanka Uniwersytetu, na utworzenie na Wydziale Medycznym Akademii Krakowskiej osobnej katedry botaniki lekarskiej. Pierwszym profesorem botaniki na Wydziale Lekarskim był Szymon Syreński albo Syreniusz (1541—1611), autor *Zielnika*, wydanego w r. 1613 kosztem Królowej Anny Jagiellonki już po śmierci autora. W r. 1609 katedra została obsadzona przez ucznia Syreniusza, Gabriela Joannicego z Przeworska, doktora Uniwersytetu padewskiego, autora wydanego w r. 1616 spisu roślin z okolic Krakowa pt. *Plantarum Cracoviensis index proprius latine conspectus*, który położył duże zasługi dla wydania *Zielnika* Syreniusza.

Potem nastąpiła przerwa w wyniku trudności wewnętrznych i zewnętrznych państwa i ogólnego upadku nauki w Polsce. Dopiero w drugiej połowie XVIII w. pod wpływem Oświecenia rozpoczął się renesans zainteresowań botanicznych. Odżyła botanika na wydziale lekarskim UJ, wykładana w latach 1749—1774 przez profesora anatomii Francuza Jana Camelina. W ramach reformy kołłątajowskiej została utworzona w Kolegium Fizycznym Szkoły Głównej Koronnej w r. 1780 osobna Katedra Historii Naturalnej, Chemii i Botaniki, którą otrzymał Jan Jaśkiewicz, doktor medycyny Uniwersytetu Wiedeńskiego, najwybitniejszy mineralog i chemik polski w okresie Oświecenia. Jego następcą na tej katedrze był Franciszek de Paula Scheidt, o którym do tej chwili w literaturze nie było zbyt wiele wiadomości.

Franciszek Scheidt urodził się 2 IV 1759 r. w Krakowie, jako syn zamożnego mieszczanina. Studiował na Uniwersytecie Jagiellońskim, gdzie w r. 1777 uzyskał stopień bakałarza, a w r. 1779 doktorat filozofii. W r. 1780 wyjechał do Lublina skierowany tam przez H. Kołłątaja jako profesor fizyki i chemii w Szkole Wojewódzkiej, założonej po skasowaniu Lubelskiego Kolegium Jezuickiego. Z Lublina został przeniesiony do Krakowa, gdzie w roku szkolnym 1783/84 był nauczycielem fizyki, historii naturalnej i kunsztów w Przyglówniej Szkole Krakowskiej. Zaraz po przyjeździe do Krakowa nawiązał kontakt z Janem Jaśkiewiczem, Janem Śniadeckim i Janem Szastrem i współpracował z nimi przy eksperymentach z balonami. Scheidt uważany jest za głównego — obok Jaśkiewicza — autora części chemicznej pracy o balonie (*Opisanie doświadczenia czynionego z banią powietrzną...*, Kraków 1784.). W r. 1785 mia-

nowany został przez Komisję Edukacyjną wiceprofesorem Szkoły Głównej przy Janie Jaśkiewiczzu. Jako wiceprofesor zajmował się głównie gabinetem chemicznym, przyrodniczym i doświadczeniami z zakresu chemii i metalurgii. Po rezygnacji J. Jaśkiewicza z Katedry Historii Naturalnej i Chemii w r. 1787 Uniwersytet polecił Komisji Edukacyjnej Scheidta jako kandydata na jego zastępcę. Komisja wyraziła zgodę na objęcie przez niego Katedry z tym zastrzeżeniem, że miał również wykładać botanikę bez osobnego wynagrodzenia, a patent profesorski miał otrzymać dopiero za rok. Wiosną tegoż roku wyjechał do Wiednia dla zapoznania się z tamtejszym ogrodem botanicznym oraz zestawami roślin dziko rosnących i uprawianych. Wtedy zawarł bliższą znajomość ze sławnymi uczonymi wiedeńskimi, botanikiem Jakubem Jacquiem i jego bratankiem Mikołajem Jacquinem. Już w czerwcu 1787 r. w czasie pobytu w Krakowie króla Stanisława Augusta był z powrotem w Szkole Głównej i czytał wtedy w obecności króla rozprawę *O chemicznym powinowactwie ciał*, a później towarzyszył mu w czasie jego podróży po woj. krakowskim i sandomierskim dla zapoznania go z bogactwami naturalnymi tych stron i przeprowadził w jego obecności ówne doświadczenia. W październiku 1787 r. rozpoczął wykłady, pełniąc równocześnie obowiązki sekretarza Kolegium Fizycznego. Już w pierwszym roku muszony był stoczyć ostrą walkę z Andrzejem Trzczańskim, który powierzone mu do korekty wytrąca Kolegium Fizycznego na popisy kandydackie z zakresu chemii i nauk przyrodniczych samowolnie zmienił. Dodał też pytania z botaniki, której Scheidt w poprzednim roku, tj. 1786/7 nie wykładał. Spór z A. Trzczańskim, popierany przez rektora Feliksa Oraczewskiego spowodował, że Scheidt nie otrzymał w r. 1788 patentu profesorskiego, ani dodatkowej zapłaty za lekcje botaniki. Dopiero w r. 1790 po wielu monitach otrzymał już po ustąpieniu F. Oraczewskiego ze stanowiska rektora tytuł profesora zwyczajnego i pełnił tę funkcję, jako drugi w historii Uniwersytetu Jagiellońskiego profesor chemii i botaniki do r. 1803. Wiosną 1788 r. znowu wyjechał do Wiednia, gdzie przebywał do początku następnego roku akademickiego. Miał poznać rośliny nie tylko w ogrodzie botanicznym, ale także rosnące na polach i w lasach. Wykłady chemii i mineralogii w pierwszych latach swej pracy prowadził opierając się na wzorach swego mistrza J. Jaśkiewicza. Nowością wprowadzoną do wykładów przez niego było zaznajamianie słuchaczy z teorią Lavoisiera; nie pomijał także wcześniejszej teorii Stahla, tzw. flogistonowej. Botanikę i zoologię wykładał według systemu Linneusza, ale w odwrotnym porządku, tj. od organizmów najprostszych i później stopniowo przechodził do bardziej skomplikowanych. Latem urządził ze studentami wyprawę florystyczną w Karpaty. 3. V. 1792 r. na uroczystym posiedzeniu Szkoły Głównej Koronnej, zwołanym dla uczczenia Konstytucji, czytał rozprawę *O botanice, jej podziale i użytku w ekonomii i agrykulturze*.

Duże zasługi położył Scheidt jako kierownik Ogrodu Botanicznego i gabinetu mineralogicznego, pochodzącego w znacznej mierze z darów składanych przez



m.in. H. Kołłątaja, który „... do kilkuset sztuk produktów kopalnych ziemi Czeskiej, Saskiej i Węgierskiej ofiarował Gabinetowi, w czasie urzędowania swego na Rektorstwie” oraz J. Jaśkiewicza, który „... oddalając się z Akademii zostawił podobnież Gabinetowi znaczną Kolekcję swoją rzeczy Kopalnych ... w Krakowskim i Sandomierskim województwach tu i ówdzie zebraną”. Nasiona i sadzonki sprowadzał Scheidt z Królewskiego Ogrodu Botanicznego Paryskiego i Wiedeńskiego oraz zbierał dzikie rośliny krajowe. Uważał za konieczne poza powiększeniem obszaru Ogrodu o tereny przyległe, wybudowanie dwu dalszych szklarni oraz cieplarni „... mających służyć na rośliny same tylko niskie gorących krajów”. Chlubą Ogrodu był wyhodowany w szklarni banan, którego owoce przesłał Scheidt królowi Stanisławowi Augustowi do Warszawy. Wiele cennych nasion i roślin otrzymał Ogród od profesora J. Jacquina z Wiednia. W r. 1803 władze austriackie usunęły Scheidta w ramach germanizacji uczelni z Katedry, pozostawiając go do 1805 r. przy kierownictwie Ogrodem Botanicznym. Potem Scheidt musiał szukać innej posady. Nie przyjął wtedy propozycji Szczęsnego Potockiego, organizatora Uniw. Charkowskiego, objęcia profesury na tym Uniwersytecie, natomiast na ofertę Tadeusza Czackiego przeniósł się w r. 1805 do Liceum Krzemienieckiego, z tym że w przyszłości projektowano powierzenie mu kierownictwa liceum w Winnicy na Podolu. Do założenia tego liceum jednak nie doszło, gdyż władze carskie nie wyraziły na to zgody. Jeszcze w czasie pobytu w Krakowie w r. 1803 prowadził Scheidt korespondencję z H. Kołłątajem w sprawie założenia ogrodu botanicznego w Krzemieńcu. W listach tych starał się uzasadnić, że zakładanie podobnego ogrodu również w Winnicy jest niecelowe, a całość środków należy przeznaczyć na utworzenie jednego, ale bogatszego w okazy ogrodu w Krzemieńcu.

W Krzemieńcu Scheidt wykładał zoologię i botanikę na kursie pierwszym, drugim i trzecim oddziału umiejętności matematyczno-fizycznych, pełniąc równocześnie obowiązki kierownika ogrodu botanicznego. W lecie 1805 r. na polecenie Czackiego w towarzystwie rysownika Wojciecha Rodakowskiego odbył podróż naukową po Wołyniu, mając na celu zbieranie roślin.

O zaangażowaniu się Scheidta w prace botaniczne w Krzemieńcu świadczy m.in. list H. Kołłątaja do T. Czackiego z 13. V. 1806 r. „Krzew, o którym JW. Panu namieniłem, a który tu zowią Carem, był znany JP. Scheidtowi; zowie się on *Daphne cneorum*; powiedział mi że do krakowskiej oranżeryi sprowadził go był z Wiednia, kupiwszy na miejscu za sześć ryńskich. W Krzemieńcu dopiero przekonał się, że ten krzew lasy tutejsze ma za ojczyznę i przywykły jest do naszego klima, zostając całą zimę pod śniegiem i dając piękny kwiat w maju. Donoszę o tem JW. Panu, boś chciał, żebym ten krzew okazał JP. Scheidtowi; ale mu go już jego uczniowie naleźli, którzy codziennie znoszą bogactwa botaniczne z gór i lasów pobliskich Krzemieńca. Oglądałem kosztowne flory, które mu JW. Pan dostarczyłeś. Smutna jest rzecz pomyśleć do jakiego zbytku postąpiła botanika. Ubogi człowiek nie jest nigdy w stanie być botanikiem, jeżeli trzeba mieć te wszystkie dzieła, aby się botaniki nauczyć, a JPan Scheidt zapewnił mię, że jeżeli nie każdy botanik, tedy każdy botaniki professor mieć je powinien”.

Znaczenie biblioteki naukowej Scheidta, którą przekazał potem liceum krzemienieckiemu, tak ocenił Paweł Jarkowski w liście do Lelewela w 1825 r. „Osoby prywatne, poświęcające się szczególnemu rodzajowi zatrudnienia, zazwyczaj opatrują się wyłącznie w pomoce, jakich do wybranego przez siebie przedmiotu potrzebują. Stąd też biblioteka Scheidta składa się po największej części z dzieł do chemii i botaniki należących. Uważana sama przez się, nie zaspokoi uczónego chemika i historycznego badacza natury, lecz w połączeniu z biblioteką królewską (zakupioną przez T. Czackiego bibliotekę Stanisława Augusta — przyp. autora) robi piękny zbiór, który, ile pozwalały okoliczności i wzgląd na niedostatek w innych oddziałach umiejętności, nowemi dziełami pomnożony został, i pomnażać się powinien, bo te nauki są na stopniu ciężkich odmian i poprawy”.

Scheidt nie ogłosił niestety żadnej botanicznej pracy drukiem, natomiast zachował się zielnik roślin galicyjskich, ilustrowany własnoręcznie przez niego, który (10 fascykulów) znajduje się w Bibliotece Narodowej w Wiedniu.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

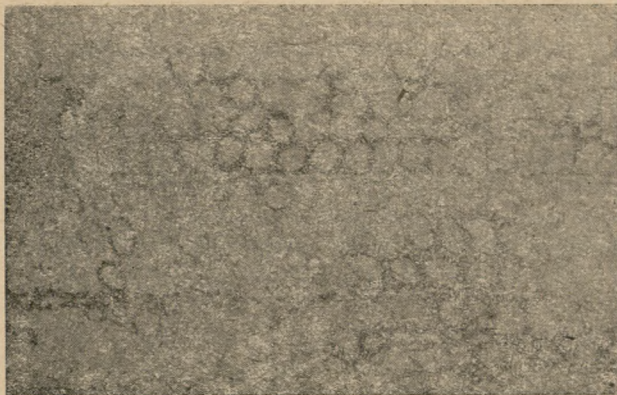
### Drzewo skamieniałe z Arizony

Do cudów przyrody opisywanych i chętnie zwiedzanych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej należy las skamieniały występujący na tak zwanej „Painted desert” (Malowanej pustyni). Nazwa tej pustyni pochodzi od barwy skamieniałego drewna infiltrowanego związkami żelaza w różnym stadium utlenienia, ujawniającej się w rozmaitych odcieniach barwy czerwonej, brunatnej i żółtej. Ponadto teren pustyni pokryty jest piaskami żelazistymi o różnokolorowych naprzemianległych warstewkach. Pnie skamieniałych drzew częściowo sterczą pionowo wśród piasków, jednak położenie większości wskazuje, że by-

ły one wyrwane z podłoża i przeniesione wodą płynącą.

Według badań geologów i paleontologów pierwotny las rozwijał się w okresie górnotriasowym na zabagnionym terenie zalewu sieci rzecznej. Teren, na którym rosły drzewa, był pagórkowaty, wody płynące z różnych stron mogły przenosić częściowo już próchniejące osobniki na teren zalewowy. Studia osadów tego okresu wykazały, że wody rzeczne przenosiły obok piasku i żwiru także duże ilości popiołu wulkanicznego zawierającego w swym składzie obfitość łatwo rozpuszczalnej krzemionki. Pod przykryciem tych osadów pnie ongiś żywego lasu ulegały sylikfikacji. W późniejszych okresach geologicznych teren omawianych os-





Ryc. 1. Przekrój poprzeczny drzewa skrzemieniałego z Arizony. Pow. ok. 100×. Fot. R. Chlebowski



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny drzewa skrzemieniałego przy skrzyżowanych nikolach. Pow. ok. 50×. Fot. R. Chlebowski

dów triasowych wraz ze szczytkami lasu ulegał obniżeniu, a w okresie kredowym został zalany przez morze. U schyłku okresu kredowego obszar ten został wydzwignięty, mniej więcej w tym samym czasie, gdy wypiętrzaniu uległy Góry Skaliste (Rocky Mountains). To stopniowe dźwiganie się terenu trwało aż do czasów współczesnych i las skrzemieniały znów ukazał się na powierzchni ziemi. Badania paleobotaników wykazały, że wśród drzew skrzemieniałego lasu przeważa gatunek *Araucarioxylon Arizonicum*, prymitywny członek rodziny szpilkowych. Ten gatunek jest już dawno wymarły, ale podobne gatunki araukarii żyją w Ameryce Południowej, Australii i Nowej Zelandii.

Jeżeli chodzi o przebieg procesu mineralizacji drzew skamieniałych, to proces ten nie został dotąd jednoznacznie wyjaśniony, mimo licznych hipotez. W niektórych poglądach proces mineralizacji drewna wyjaśniano jako metasomatyczną wymianę między jonami, przy czym organiczne i nieorganiczne składniki tkanki drzewnej zostają — po ich zastąpieniu przez minerały infiltrowane z zewnątrz — odprowadzone w roztworze. Inni przypuszczają, że zachodzi tu infiltracja wody zawierającej związki mineralne w roztworze w przestrzenie międzykomórkowe wypełnione powietrzem, które częściowo ulega wyparciu, a główną stratą substancji organicznej zachodzi wskutek procesów utleniania i uchodzenia składników lotnych. Niewątpliwie mineralizacja drewna zachodzi już po ustaniu procesów w drzewie, ale wówczas, gdy tkanka jest jeszcze dobrze zachowana, a więc zanim ulegnie ona zbutwieniu lub zwęgleniu. Mineralizacja polega najczęściej na infiltracji roztworów nasyconych krze-

mionką, wobec olbrzymiej roli tego składnika w skorupie ziemskiej. Odprowadzenie wody z tkanki drzewnej przez wysychanie czy też wyciskanie pod ciężarem osadu lub zmianie kwasowości środowiska powoduje wytrącanie hydrożelu krzemionki. W pierwszym etapie sylikfikacji może utworzyć się opał, w drugim chalcodon, w trzecim kwarc. Proces ten może się na jednym z etapów pośrednich zatrzymać. W drzewach skamieniałych z Arizony występuje w tkankach głównie chalcodon, podrzędnie kwarc. Niewielkie ilości kalcytu i tlenków żelaza są przypuszczalnie później infiltrowane, gdy już proces sylikfikacji dobiegał końca.

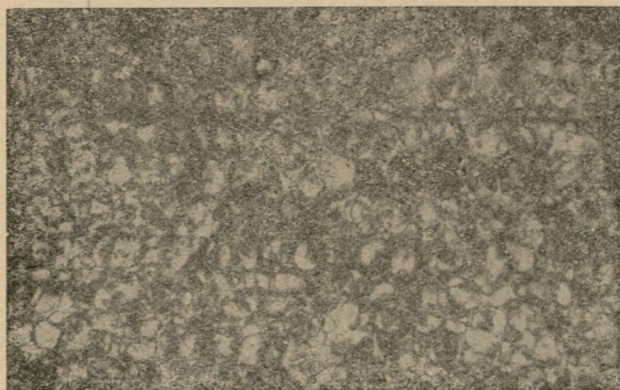
W środowiskach bogatych w węglan wapnia komórki drewna mogą być wypełnione kalcytem. Znane są też drzewa skamieniałe impregnowane pirytem, malachitem lub innymi minerałami kruszcowymi.

Z próbki drzewa skamieniałego z Arizony zostały wykonane płytki cienkie w przekroju poprzecznym. Na fotografii (ryc. 1) ilustrującej obraz mikroskopowy, obserwowany bez górnego nikola, widać dobrze zachowaną tkankę drewna. Ciemne obwódki dokoła komórek należą do resztek substancji organicznej, celulozy lub ligniny. Przy skrzyżowanych nikolach widać (ryc. 2), że tkanka wypełnia głównie włóknisty chalcodon, w niektórych komórkach przekształcił się na kwarc. Na ryc. 3 widać przy skrzyżowanych nikolach, że tkanka została wskutek późniejszej mineralizacji w pewnym stopniu zniekształcona i widoczne są bezładnie rozrzucone ziarna kalcytu i substancji nieprzezroczystej. Infiltracja kalcytu nastąpiła być może wtedy, gdy obszar lasu skrzemieniałego został pokryty węglanowymi osadami kredy.

M. Turnau-Morawska

## Nowa teoria widzenia u owadów

Badania nad widzeniem u owadów były prowadzone prawie od 150 lat równocześnie z badaniami budowy oka złożonego. Pierwsze teorie sformułowane w ubiegłym wieku (J. Müller 1829 — teoria widzenia mozaikowego; S. Exner 1891 — teoria obrazu superpozycyjnego) przetrwały do lat ostatnich. W 1960 rozpoczął się nowy okres, w którym poddano krytyce wymienione wyżej teorie, a Burtt i Catton oraz Yagi i Koyama ogłosili nowe poglądy na widzenie u owadów. Teoria Yagi i Koyama, nazwana teorią jukstapozycji, wydaje się bardzo interesująca i uzasadniona. W 1963 w obszernej monografii poświęconej oku złożonemu motyli autorzy ci dali szcze-



Ryc. 2. Przekrój poprzeczny drzewa skrzemieniałego przy skrzyżowanych nikolach. Pow. ok. 100×. Fot. R. Chlebowski



głowe jej omówienie oraz szereg uwag dotyczących poprzednich teorii.

Jak wspomniano wyżej, pierwszą teorią dotyczącą widzenia u owadów była teoria widzenia mozaikowego (J. Müllera), zastosowana do wyjaśnienia widzenia w przypadku oka złożonego owadów wykazujących aktywność dzienną, nazwanego okiem typu apozycyjnego. Oko takie charakteryzuje się zwykle krótkim stożkiem krystalicznym i pozbawionymi zwężonych części komórkami siatkówkowymi. Charakterystyczną cechą tego typu oka jest to, że do rąbdomu każdego ommatidium dojść może jedynie promień świetlny biegnący zgodnie z jego osią optyczną lub jedynie nieznacznie od niej odchylony. Inne promienie są pochłaniane lub odbijane przez komórki pigmentowe. W ten sposób, według omawianej teorii, w każdym ommatidium powstaje obraz w postaci jednego jasnego punktu. Obraz całego obserwowanego przedmiotu jest sumą wielu takich punktów powstałych w licznych ommatidiach.

Teoria ta jest do dziś powszechnie uznawana. Yagi i Koyama, jak również niektórzy inni badacze (np. K u i p e r), nie zgadzają się z nią wykazując, że obraz powstający na siatkówce powinien mieć kształt oglądanego przez owada przedmiotu. Tak jednak nie jest i obraz jest zawsze eliptyczny, niezależnie od kształtu przedmiotu i jego odległości od oka. Wynika to z układu ommatidiów i zostało sprawdzone przy użyciu dioptrycznej części oka owada jako soczewki przy fotografowaniu obiektu przez mikroskop.

Teoria Exnera powstała w oparciu o właściwości oka owada o aktywności nocnej (oko superpozycyjne). Oko złożone takich owadów charakteryzuje się mocnym wydłużeniem stożka krystalicznego, zwężoną końcową częścią komórki siatkówkowej i krótkimi siatkówkowymi komórkami pigmentowymi. Cechą charakterystyczną takiego oka jest zdolność przemieszczania się barwnika w siatkówkowych i irysowych komórkach pigmentowych. W ciemności pigment przesuwają się i odsłania proksymalne części stożka krystalicznego i dzięki temu do rąbdomu jednego ommatidium wpadać mogą nie tylko promienie zgodne z jego osią optyczną, lecz także promienie skośne, przechodzące przez aparaty dioptryczne sąsiednich ommatidiów. Przy przesunięciu barwnika na zewnątrz następuje optyczna izolacja ommatidiów. Na podstawie możliwości przenikania promieni świetlnych do sąsiednich ommatidiów Exner wysunął hipotezę, że w tworzeniu obrazu współdziała cała ich grupa (20—30). Powstające w ommatidiach obrazy są bardzo do siebie zbliżone albo nakładają się wzajemnie, a ich szczegóły odpowiadają sobie. Yagi i Koyama nie stwierdzili w swych doświadczeniach takiego nakładania się obrazów w grupach sąsiadujących z sobą ommatidiów i twierdzą, że, o ile byłoby to teoretycznie możliwe, obrazy musiałyby się tworzyć na pew-

nej określonej głębokości tuż pod stożkiem krystalicznym. Gdy jednak inny obraz utworzyłby się w części położonej głębiej, percepcja musiałaby dotyczyć odcinka pomiędzy tymi dwoma poziomami. Ponadto zdarzają się trudne do wyjaśnienia przypadki, jak np. u motyli nocnych, u których często wytwarza się oddzielna część izolacji optycznej powstała z wewnętrznych siatkówkowych komórek pigmentowych. Takie położenie pigmentu prawie całkowicie uniemożliwia powstanie obrazu w głębszych częściach siatkówki. Nie jest także wyjaśnione, jak powstaje obraz w oku typu pośredniego między apozycyjnym a superpozycyjnym występującym u licznych gatunków motyli. I wreszcie ostatnie pytanie postawione przez wspomnianych autorów: czy w jednym oku może powstawać obraz mozaikowy w intensywnym oświetleniu przedmiotu a superpozycyjny w ciemności i jak powstaje obraz przy przejściu z ciemności do światła.

E. T. Burt i W. T. Catton wyrazili pogląd, że oczy złożone owadów nie należą do żadnego z uznawanych dotychczas typów. Stwierdzili oni tworzenie się trzech obrazów na różnych poziomach w oku owadów o aktywności dziennej (tzw. apozycyjnym). Pod tym względem poglądy ich zbliżają się do teorii Exnera, ta jednak dotyczy oka typu superpozycyjnego. W oku superpozycyjnym powtórzenie obrazu powstaje dzięki padaniu promieni bocznych przechodzących przez soczewki sąsiednich ommatidiów, a w oku apozycyjnym, w którym występuje warstwa pigmentu uniemożliwiająca przechodzenie takich promieni, jest to niemożliwe. Burt i Catton doszli więc do wniosku, że obraz superpozycyjny może się tworzyć także w oku apozycyjnym.

Teoria jukstapozycji została oparta na porównaniu budowy ommatidiów, które są jednakowe u większości owadów. Liczba komórek wchodzących w skład ommatidiów jest praktycznie stała i wynosi 8. Ommatidia odbierają bodźce świetlne i przekazują do mózgu impulsy jednakowo we wszystkich typach oka. W każdym ommatidium obraz powstaje niezależnie i jest całkowity. Obraz ogólny jest więc sumą informacji przekazanych przez wszystkie ommatidia. Opierając się na tak znacznym podobieństwie oczu owadów o aktywności dziennej i nocnej, Yagi i Koyama twierdzą, że terminy „oko apozycyjne” i „oko superpozycyjne” nie są właściwe i lepiej je określać jako oko o niezacieśnionej lub zacieśnionej distalnej części komórki siatkówkowej. Występujące różnice w percepcji sprowadzają się do tego, że przeniesienie informacji jest w oku owadów o aktywności nocnej mniejsze niż o typie dziennym. Trzeba także zaznaczyć, że autorzy nowej teorii przypuszczają, że może ona dotyczyć oczu złożonych nie wszystkich owadów.

J. R a z o w s k i

## K R O N I K A      N A U K O W A

### Sesja naukowa poświęcona pamięci Krzysztofa Kluka

Z okazji przypadającej w tym roku 200-ej rocznicy Komisji Edukacji Narodowej odbyła się w Ciechanowcu (19 i 20 maja 1973 r.) dwudniowa Sesja Nau-

kowa poświęcona działalności Krzysztofa Kluka, wybitnego współpracownika Komisji. Sesja została zorganizowana przez Zakład Historii Nauki i Techniki PAN, Prezydium WRN w Białymstoku i Wydział Kultury, Białostockie Towarzystwo Kultury, Towarzystwo Miłośników Ciechanowca, Urząd Miasta i Gminy Ciechanowiec oraz Muzeum Rolnictwa im. K. Kluka.





Ryc. 1. Otwarcie sesji naukowej dla uczczenia pamięci Krzysztofa Kluka. Fot. Z. Wójcik

Na sesji wygłoszono referaty: prof. St. Inglot *Krzysztof Kluk jako człowiek i pisarz rolniczy*, doc. dr Z. Wójcik *Srodowisko i geneza twórczości Krzysztofa Kluka*, doc. dr I. Stasiewicz-Jasiukowa *Ciechanowiecki współpracownik Komisji Edukacji Narodowej*, prof. T. Jaczewski *Krzysztof Kluk a upowszechnienie w Polsce nowoczesnych poglądów na stanowisko człowieka w przyrodzie*, prof. A. Podraza *Literatura rolnicza do czasów Kluka*, prof. G. Brzęk *Zoologiczne poglądy Krzysztofa Kluka*, doc. dr M. Stolzmannowa *Krzysztof Kluk jako zootechnik*, prof. J. Mowszowicz *Krzysztof Kluk jako systematyk*, prof. H. Bukowiecki *Rośliny lecznicze w Dykcjonarzu Roślin K. Kluka*, prof. A. Żabko-Potopowicz *Leśnictwo w dziełach Krzysztofa Kluka*, dr inż. Z. Kosiek *Botanika gospodarcza u Kluka*, prof. B. Czeczuga *Niektóre zagadnienia ochrony przyrody i pomnażania jej zasobów w dziełach Krzysztofa Kluka*, prof. A. Gawel *Poglądy naukowe Kluka na surowce kopalne*, prof. K. Maślankiewicz *Nazewnictwo mineralogiczne u Krzysztofa Kluka*, prof. W. Różański *Metalurgia u Krzysztofa Kluka*, dr H. Duczmal-Pacowska *Przyczynek do poznania warsztatu naukowego K. Kluka w zakresie zagadnień dotyczących przyrody nieożywionej*, mgr K. Uszyński *Muzeum Rolnictwa w Ciechanowcu jako kontynuacja popularyzatorskich idei Krzysztofa Kluka*.

Obrady, odbywające się w sali Muzeum Rolnictwa im. K. Kluka połączone były z dyskusją, nierzadko bardzo ożywioną. Przewidziane jest ogłoszenie drukiem wymienionych wyżej referatów.

W czasie sesji uczestnicy jej złożyli wieniec pod pomnikiem Krzysztofa Kluka, zwiedzili również za-



Ryc. 2. Złożenie wienca pod pomnikiem K. Kluka przez uczestników sesji naukowej. Fot. Z. Wójcik

bytki Ciechanowca oraz bardzo interesujący miejscowy skansen.

Dzięki starannemu przygotowaniu sesji oraz życzliwemu stanowisku i poparciu jej przez Woj. Radę Narodową w Białymstoku i instytucje ciechanowieckie miała ona charakter bardzo udanego przedsięwzięcia o dużym znaczeniu dla przypomnienia wielostronnej działalności Krzysztofa Kluka i jego zasług nie zawsze należycie ocenianych.

K. Maślankiewicz

## C O P E R N I C A N A

### Korespondencja Ignacego Polkowskiego z J. I. Kraszewskim (Cz. II)\*

Kraszewski był światłym człowiekiem swojej epoki, brał udział w najważniejszych kongresach, zjazdach i jubileuszach w wieku XIX. I. Polkowski i natchniony — duchem wielkich ludzi przeszłości Polski, powziął myśl uczczenia M. Kopernika w 400-setną rocznicę jego urodzin. Zapewne bezpośrednią siłą wywoławczą były uroczystości pogrzebowe Kazimierza Wielkiego w roku 1869 na Wawelu. Polkowski w roku 1869 podczas obrad na sejmiku toruńskim oraz w tamtejszym stowarzyszeniu naukowym wygłosił przemówienie, w którym motywował celowość urządzenia ju-

bileuszu. W Toruniu ukonstytuował się komitet Kopernikowski na czele z Karolem Libeltem. Następnie Polkowski dla upowszechnienia myśli jubileuszowej w społeczeństwie zwrócił się do Kraszewskiego, by ten tę sprawę ogłosił w prasie. Pisarz przychylił się do życzenia Polkowskiego, opublikował artykuł w „Tygodniku” oraz wydrukował I. Polkowskiego *Przemówienie po skończonym sejmiku toruńskim dnia 23 lutego 1870*. Druk ten w liczbie tysiąca egzemplarzy ukazał się w drukarni Kraszewskiego w Dreźnie. Następnie inicjatywę Polkowskiego Komitet Kopernikowski w dniu 11 czerwca 1870 r. przekazał Towarzystwu Przyjaciół Nauk w Poznaniu. Tu również Polkowski wygłosił przemówienie, które wydrukowano w osobnej publikacji pt. *Słów kilka w sprawie uczczenia Mikołaja Kopernika*, Poznań 1870. Najważniejszym wyrazem hołdu dla astronoma miał być „Żywoć Mikołaja Kopernika” pióra I. Polkowskiego. Na dzieło to, Ko-

\* Por. *Wszecławiat* nr 11/1973, cz. I.



mitet wraz z Towarzystwem Przyjaciół Nauk w Poznaniu rozpisali konkurs. W konkursie pierwsze miejsce wziął I. Polkowski — entuzjastycznie popierał go K. Libelt. Zaś H. Feldmanowski usiłował pomniejszyć jego pracę. Feldmanowski chciał wziąć udział u boku Kraszewskiego w kongresie archeologicznym w Sztokholmie, dlatego pragnął zapanować przynajmniej w części nad odkryciami archeologicznymi Polkowskiego w Wielkopolsce. Kulisy tego antagonizmu w pełni oświetla korespondencja z Kraszewskim. Antagonizm ten poprzedził proces przeciwko Polkowskiemu i uwięzienie go przez władze pruskie. W Toruniu jednocześnie z obchodami polskimi Niemcy urządzili własne uroczystości. Polkowski jako promotor obchodów ku czci Kopernika zapraszał na nie Kraszewskiego, pisarz początkowo do projektów jubileuszowych był ustosunkowany sceptycznie czemu dał wyraz w „Tygodniu” oraz w liście do W. E. Radzikowskiego z 7. XII. 1870 r. Kraszewski do Torunia z Drezna na uroczystości Kopernikowskie nie przyjechał. Jubileusz odbył się 19 marca 1873 r.

S. Świerzewski

K. 151 [1870]

Czcigodny i Wielce Szanowny Panie!

Po długich oczekiwaniach odebrałem nareszcie w tych dniach wydrukowane materiały w sprawie Kopernika. Po odebraniu natychmiast posłałem Wam egzemplarz pod opaską do którego daję objaśnienia następujące. S. 9. O przemówieniu tem nazajutrz w Gazecie Toruńskiej nr 45 były te słowa „Świecka mowa Ks ... K... P... wywarła na słuchaczy (sic) głębokie wrażenie którzy przez akklamacją myśl czcigodnego prelegenta przyjęli i sześciu członków do komitetu wybrali czyli raczej zapewne polecili a mianowicie p.p. Miecz. Łyskowski, dr Alf. Sierakowski, hr. Leona Skórzewskiego, dr Libelta, Ign. Łyskowskiego. Dr Szumana. Co do mnie prosiłem aby nazwiska mego nie umieszczano. Od 23 lutego do 10 Maja sprawa ta spała sobie snem sprawiedliwego — dopiero dnia tego na zaproszenie wszystkich członków komitetu do Bydgoszczy przez Dr. Libelta ożyła nieco, zjechali do Bydgoszczy Dr. Libelt, Sierakowski, Ig. Łyskowski i ja, inni nie raczyli przybyć. Co postanowiono na tej sesji znajdziecie. Na 11 czerwca naznaczono nowe posiedzenie — na które przybyli do Poznania Dr Libelt, Sew. Mielżyński, Jan Działyński, ks. Dorszewski, St. Koźmian, inni z Komitetu pierwotnego nie przybyli, — ja byłem chory — więc tylko piśmiennie przesałem to co mi było zleczone i to co tu wydrukowano. Bliższe objaśnienia znajdziecie w liście Dr. Libelta, który tu załączam i o zwrot onego upraszam. Stosownie do projektu zrobionego na tym posiedzeniu pierwotni członkowie komitetu zgodzili się aby sprawę tę oddał zarządowi Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu a ja nie miałem nic przeciwko temu, aby niektóre uwagi moje w tej sprawie drukiem ogłosić 2 lipca na walnym zebraniu Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu na które przybyli Dr. Libelt, St. Koźmian, Dr Matecki, Dr Świdorski, Feldmanowski i ja postanowiono porozumieć się bliżej ze znakomitościami naukowymi, wydrukować memoriał mój i rozesłać takowy do rozpatrzenia tym, których sprawa ta obchodzić może. Wypadki wojenne zawiesiły tymczasem wszystkie plany i projekta tak dalece, że aż do tego czasu głucho było w tej sprawie. W tych dniach dopiero odebrawszy kilka egzemplarzy w sprawie Kopernika — odebrałem zawiadomienie od Dr Libelta że 7 grudnia będzie walne posiedzenie Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu na które zaprasza mnie i obiecuje iż sprawa ta będzie prowadzona w życie i wykonana. Daj to Boże — ale ja wątpię — cokolwiek jednakże nastąpi nie omieszkać zawiadomić Szanownego i Kochanego Pana.

Wpadła mi w tych dniach notatka tej treści, że Profesor Oer Theobald von Freiner Członek Akademii w Dreźnie w roku ? niedawno przed kilku laty wymalował obraz „Ostatnie chwile życia Mikołaja Kopernika”. Szeroki 6 stóp, wysoki 2 łokcie — 4 stopy, osób na obrazie 6. sprzedany na wystawie w Dusseldorfie, za 100 frydryliudorów (opis w notatce taki po niemiecku

(...) \* Czcigodny Panie — gdybyście mogli dowiedzieć się czy prof. Oer żyje jeszcze — kto posiada obraz jego — czy sam Oer nie ma czasem szkicu albo fotografii swego obrazu uczyniłbyć mi łaskę wielką — i bardzo wielką.

Łasce Waszój zostaję zawsze szczerem i wiernym sługą

I. Polkowski

K. 166

Tibi soli [1873]

Najdroższy i Czcigodny Panie

Z Waszym drogim i kochanym listem odebrałem z Krakowa list od kogoś, w którym mi pisze, że p. Łepkowski wyraził się o całym wydawnictwie naszym że jest ladaco — mizerne nic nie warte, że ani się umywa do tego co napisał Żebrawski: Bibliografia piśmiennictwa polskiego z działu matematyki — ani do tego co Hipler wydał: Spicilegium Copernicanum. Łatwo więc pojmiecie Najdroższy Panie że szczerze słowo listu Waszego było mi balsamem po ciężkiej ranie tak uzdrawiającym jak tylko sobie życzyć bym mógł. Niech Wam Bóg zapłaci za to! O biedacy w Krakowie i Galileo! jakie wy partykularze za nim teraz na ostatni Wasz dopisek odpowiem muszę zacząć ab ovo.

Po mojej mówce w Toruniu w lutym 1870 r. pierwsze zebranie się Komitetu Kopernikowskiego było w Bydgoszczy w maju t. r. Na moje propozycje aby w sprawie Życiorysu był ogłoszony konkurs, Libelt odpowiedział stanowczo że to na nic się przyda i na dowód przytoczył konkurs Cieszkowskiego Historia Włóścian — wymogli więc na mnie, że czy będzie konkurs czy nie, ja podejmę się napisać życiorys. — Konkurs rzeczywiście ogłoszono, ale niestety nikt nie stanął w zawody — 1 stycznia 1872 roku złożyłem manuskrypt, w tydzień odpisał mi Libelt tak pochwalnie, że praca moja tak wyborna, że przeszła nawet oczekiwania jego — potem oddano manuskrypt Komisji do rozpatrzenia i ocenienia. Komisja tak samo pochlebnie się wyraziwszy na wniosek P. Feldmanowskiego, że manuskrypt przechodzi zakres oznaczonych arkuszy w konkursie prosiła mnie abym trzy rozdziały opuścił, a mianowicie treść dzieła Mikołaja Kopernika: De revolutionibus. Zgodność nauki Kopernika z Pismem Św. Autorowie pro i contra nauce Kopernika. Te trzy rozdziały wyniosłyby druku arkuszy 8—10. Niechętnie ale uczyniłem to — odesłałem mi manuskrypt, wyciąłem te rozdziały i w miesiąc odesłałem manuskrypt, było to w lipcu w r. z pracą moją raz jeszcze miał przejrzeć Zarząd Towarzystwa Przyjaciół Nauk — następnie raz jeszcze oddał do opinii Wydziałowi Historycznemu. Czy nie pilno im było, czy też inne były powody, jakie nie wiem, dość że to przeciągnęło się do października. Tymczasem w Wydziału Historycznym ubył P. St. Koźmian, i wybrano nowych ludzi. Na raz chciało mieć nieszczęście takie zdarzenie, 3 października wykopano w Głębokiem, monety polskie z czasów Mieszka III, ja o tem dowiedziałem się 12 października natychmiast więc pojechałem na miejsce, tam upewniono mnie że połowę pieniążków z wykopaliska ma hr. Wąsowski, połowę drugą P. Radoński, a część jakaś jest między ludźmi, od tych ostatnich włócząc się od chałupy do chałupy wykupiłem za znaczną sumkę paręset sztuk. Następnie z P. Radońskim w taki wszedłem akord — zwrócę mu to co on dał a za znalezione pieniążki dam mu prezentów i medali w wartości stu dolarów — i oddelną jedną częśćkę dla niego, drugą dla Tow. Przyjaciół Nauk, trzecią dla Muzeum w Raperswilu, a resztę dla siebie czyli raczej dla lubostrońskich nabebę zbiorów, obdzielając i innych nimi znalazców. Stało to się wszystko jak najlegalniej, jak najformalniej w dzień biały. Częstka przeznaczona dla Towarzystwa gdy doszła do rąk P. Feldmanowskiego — wpadła w furia — i począł wygadywać na mnie nieskromne rzeczy — przyjechałem do Poznania 3 listopada widzę się z nim w obecności innych osób, zaczyna być dla mnie niegrzecznym, niegrzeczenie się wyrażać — objaś-

\* Tekst niemiecki mało czytelny.



niam go — mówię, że na drugi dzień po znalezieniu pieniędzy P. Radoński przysłał mi sztuk 30 — że miał wszelkie pole uprzedzić mnie — że ja najlepiej te rzeczy nabyłem. Nic to nie znaczy u niego. Gdy więc był ciągle niegrzeczny, musiałem mu być wypowiedzieć słowa prawdy. Stanowisko moje kapańskie i czyn dokonany, najszlachetniej nakazuję Panu — szanować mnie a nie ubliżać mi — waszemu niedbalstwu przypiszcie to, że nie wy a ja posiadam monetki, z których w danym czasie naukowy zrobię użycie — to mnie rozirytowało a jego rozgniewało najokrutniej. Na drugi dzień była Sesja Wydziału Historycznego — z ludzi złożona takich, którzy na oko nie widzieli manuskryptu mego. P. F. przedstawiwszy tymże że Zarząd Towarzystwa w przyznaniu premii 500 talarów żąda decyzji Wydziału Historycznego — i dodawszy że dzieło moje nie odpowiada warunkom konkursu — wyrwawszy jakąś niekorzystną recenzję któregoś referenta przyczynił się do tego znakomicie, że Wydział Historyczny nie czytając kartki jednej z pracy mojej zadekretował, że odmawia mi premii, którą przedtem w lipcu Zarząd był mi przyznał piśmiennie. Dowiaduję się o tym Libelt, najrozpaczliwszy i tłumaczący list pisze do mnie, co się stało i zaklina aby się nie gniewać itd. proponuje aby swoim kosztem drukować dzieło i oni nabędą placąc po talarze za egzemplarz. Nie o pieniądze mnie chodziło bo tych nikt mi nie zwróci, które wydałem, nie o upokorzenie — ale by Niemcy nie triumfowali — z naszej niezgody — choć bez tego i tak się nie obyło — zgodziłem się na propozycję Libelta i w grudniu dostawszy książki, wydrukowałem — 1 lutego posiłam takowy Tow. Przyjaciół Nauk. — i żądam dotrzymania umowy przesłania księgarni Langiego za druk i papier 678 talarów za tysiąc egzemplarzy, a mnie 322. Pan Feldmanowski odmawia i robi zarzut, że książka moja nie przejdzie przez cenzurę ani pruską ani ruską — i proponuje walnemu zebraniu nabyć od P. Callier monografię Wołyńskiego i tą rozesać prenumeratom, w miejsce mego życiorysu. — Jakimś przecuciem wiedziony dnia którego ostateczna

miała zapaść decyzja przyjechałem do Poznania. Poczciwi P. Franciszek opowiada mi to i powiada że są jakieś okropne miejsca „jedno o przelewie krwi” str. 4 drugie o Lutrze str. 209. Biegnę po książkę, wskazuję — że tu nic przecie nie ma. — Walne zebranie się odbywa, inkryminowane miejsca każą przeczytać, P. Feldmanowski czyta, i wszyscy śmiechem okrywają obawę — wotują za moją książką nie Wołyńskiego — czemu rozgniewany P. Feldmanowski do dymisji się podaje nie przyjeżdża do Torunia — i historie wyrabia. Uroczystość odbyła się — czy on sam uczył niesprawiedliwość względem mnie — i podłe swe postępowanie — czy inni głowę mu zmyli — dość że gdy przyjechałem do Poznania 4 marca z przeprosinami wielkimi występuje — i tłumaczy się że on nic nie zawinił. Nie cieszyć się z tego, ale litować i śmiać musiałem — a co do gniewu lub przebaczenia, to aści o pierwszym ni drugim mowy być nie może, bo skoro nie było 1-o — nie będzie drugiego. Pisze o tym do Was boście żądali, ale Wam tylko a dlatego byście się przekonali jaka mnie boleść dotknęła. Wyższy byłem nad nieszczęście, dokonałem z wysiłkiem zdrowia, uczuć i obowiązków, co i jak mogłem a choć mnie bardzo ranili i ziomkowie i Niemcy szydzą, że nie dostałem premii — znośszą to z pokorą, co za dziwna logika, przyznawano wpierw premią, prawnie urzędowo — potem odmówiono — potem przyjęto dzieło jako odpowiadające celowi! Bóg z nimi! W tej chwili odbieram Tygodnik Ilustrowany i widzę że P. Feld. rehabilituje się względem mnie. Jednocześnie posiłam Wam broszurę. Pozdrowienia cześć i szacunek najgłębszy Wasz do zgonu.

Ks. I. Polkowski

K. 171 [bez daty] fragment

[...] „Nie nudzę Was dłużej tą sprawą — to jest dosyć i tak na dziś. A jakiś 19 lutego ujrzy też Was w Toruniu? Kopernik się kłania i prosi o to”. /.../

## ROZMAITOŚCI

**Nowe cenne materiały budowlane i techniczne — spolimerizowany beton i spolimerizowane drewno.** Zakres praktycznego zastosowania polimerów w budownictwie i technice uległ rozszerzeniu przez wprowadzenie tzw. spolimerizowanego betonu oraz spolimerizowanego drewna. Nowe typy materiałów uzyskuje się metodą próżniową, przy czym poszczególne monomery wnikają w pory drewna względnie betonu, gdzie ulegają polimerizacji pod wpływem ciepła lub naświetlania promieniami radioaktywnymi. Uzyskany w ten sposób spolimerizowany beton wykazuje znacznie większą trwałość na nacisk i rozciąganie w porównaniu z standardowymi próbkami kontrolnymi, jest ponadto niewrażliwy na wahania temperatury, jak również na działanie chemikaliów korozyjnych.

Spolimerizowany beton o największym stopniu trwałości technicznej uzyskuje się po zanurzeniu wysuszonych uprzednio bloków betonu w roztworze monomeru i po przeprowadzeniu polimerizacji za pomocą radiokobaltu.

Spolimerizowany beton posiada rozliczne zastosowania, np. przy budowie przewodów i komór ciśnieniowych w produkcji płyt spojeniowych, obudowy aparatów, a ponadto — w budownictwie (kanały, drogi, mosty, kopalnie, fabryki, bloki mieszkalne, kable itd.), natomiast spolimerizowane drewno — szczególnie w stolarstwie.

Urania (Leipzig) 1972

W.J.P.

**Badania nad zdolnością przystosowania chrząszczy arktycznych do niskich temperatur.** W Instytucie Biologii Arktyki (Alaska) przebadano interesujące właściwości przystosowania chrząszcza *Pterostichus brevicornis* do skrajnie niskich temperatur, panujących na

tamtejszych obszarach. Jak stwierdzono, chrząszcze te, zimujące w pniach drzew, przeżywały temperatury dochodzące nawet do  $-60^{\circ}\text{C}$ . Pozornie zupełnie przemarznięte ożywały jednak po przeniesieniu do temperatury pokojowej. Ponieważ w ich krwi wykryto znaczną ilość glicerolu (czyli popularnej gliceryny); wyrażono pogląd, że związek ten stanowi zasadniczy fizjologiczny czynnik chroniący ustrój chrząszcza przed zabójczymi skutkami przemarznięcia. W tym wypadku nasuwa się analogia do zastosowania gliceryny jako dodatku do środka chroniącego silniki samochodowe przed zamarznięciem.

Urania (Leipzig) 1972

W.J.P.

**Ołów zatrzuwa jądra komórkowe.** Znany jest fakt, że gleba wzdłuż wielkich autostrad jest skażona produktami spalania materiałów pędnych, między innymi związkami ołowiu. Wykazano również, że znaczne ilości tych produktów gromadzą się w tkankach roślinnych. Ostatnio przy pomocy mikroskopu elektronowego wykazano, że mech rosnący przy autostradach zawiera liczne złoże ołowiu w jądrach komórkowych. Eksperymentalnie wykazano, że rośliny hodowane w szklarni i podlewane wodą z dodatkiem octanu ołowiu — gromadziły związki ołowiu w jądrach komórkowych. Stosując znakowany ołów ( $\text{Pb}^{210}$ ) wykazano jego obecność w jądrach i mitochondriach, czyli organellach o pierwszorzędym znaczeniu dla życia komórki. U ludzi i szczurów, zatrutych związkami ołowiu wykazano obecność tego metalu w jądrach komórek kanalików nerkowych.

Nature 1973

W. B-S.



## R E C E N Z J E

N. V. Timofeev-Resovskij, N. N. Voroncov, A. V. Jabłonkov: **Kratkij ocerk teorii ewolucji.** (An outline of evolutionary concepts). Nauka, Moskwa 1969, 407 str., cena zł 19,20.

W omawianej książce autorzy postawili sobie za zadanie przedstawienie prawidłowości ewolucyjnych procesów uwzględniając ostatnie zdobycze różnych dyscyplin nauk. Podkreślają oni we wstępie, że książkę swą adresują nie tylko do biologów, lekarzy itp., ale także i do przedstawicieli nauk humanistycznych, którym niejednokrotnie potrzebne są informacje z tego zakresu.

A więc książka nie jest podręcznikiem ewolucjonizmu i to nawet jej wyszło na dobre. Stanowi natomiast przegląd teorii i koncepcji ewolucji.

Trzeba na wstępie już podkreślić, że książka została bardzo starannie opracowana i wydana; jest świetnie ilustrowana i zaopatrzona w bardzo szczegółowy skowid. Tytuł i spis treści są dwujęzyczne, gdyż podano je również w języku angielskim.

Książka składa się z czterech części. W części I — *Życie i ewolucja* autorzy wprowadzają czytelnika w zagadnienie przedmiotu. Dlatego znajdujemy tutaj rozdziały o miejscu ewolucji w biologii, omówienie najważniejszych pojęć i terminów, zarys historii rozwoju życia na ziemi oraz przedstawienie teorii Darwina.

Część II — *Proces mikroewolucyjny* poświęcili autorzy omówieniu współczesnych ewolucyjno-genetycznych zagadnień. Znajdujemy tutaj informacje o częstotliwości mutacji i ich zależności od różnych czynników. W rozdziale tym wykazano, że wiedza o mikroewolucyjnych procesach narodziła się w pierwszym ćwierćwieczu XX w. i jest syntezą klasycznego ewolucjonizmu z osiągnięciami współczesnej genetyki, cytologii, ekologii, morfologii itp.

Na uwagę zasługuje wykorzystanie przez autorów danych z zakresu ekologii populacji i biogeografii. Wskazują oni jednak przy tym, że brak jest jeszcze badań ewolucyjnych nad związkami między społecznościami zwierząt a biogeocenozami.

Poszczególne rozdziały dotyczą tzw. elementarnych struktur, materiałów i czynników ewolucyjnych. Osobny rozdział poświęcony jest omówieniu roli gatunku jako podstawowego etapu procesu ewolucyjnego.

W części III — *Współczesna interpretacja głównych zjawisk ewolucyjnych* oraz w IV — *Wyniki ewolucji* autorzy rozpatrują główne zjawiska oraz wyniki ewolucji z punktu widzenia współczesnej wiedzy.

W części III poszczególne rozdziały dotyczą filogenezy, środowiska i adaptacji, a także mikro- i makrofilogenezy. Interesujący jest zwłaszcza rozdział poświęcony postępowi ewolucyjnemu. Autorzy wyróżniają tutaj m. in. postęp biotechniczny, organiczny i nieorganiczny, biogeocenotyczny itp.

Natomiast w części IV — omówiono główne czynniki warunkujące tempo ewolucji i jej formy.

Książkę kończy część zatytułowana *Zamiast zakończenia: Biosfera i ewolucja*. Autorzy przedstawiają w niej wnioski praktyczne, jakie wynikają z badań mikroewolucyjnych dla rolnictwa, zootechniki oraz dziedzin teoretycznych.

Bardzo obszerna literatura oraz wspomniane już skorowidze bardzo podnoszą wartość tej cennej i interesującej pozycji wydawniczej. Przetłumaczenie jej na język polski byłoby więc bardzo celowe.

J. J. Lipa

## Kosmos — Seria A Biologia

Zeszyt 3/1973/122 zawiera wspomnienie pośmiertne J. Siemińskiej poświęcone pamięci prof. Ireny Cabejszek oraz artykuły W. Gajewskiego *Badania nad informacją genetyczną mikroorganizmów, roślin i zwierząt celem doskonalenia typów bakterii ich cech użytkowych*, Z. Ewy'ego *Feromony zwierząt ssących*, H. Szarskiego *Różnorodność białek i mechanizm ewolucji*, T. Penczaka *Współwystępowanie krajowych gatunków ryb w rzekach w zależności od środowiska*, B. Tołłoczko *Odżywianie się orzęsków jako funkcja bion*, M. S. Kostki *Ochrona przyrody jako element procesów gospodarczych*, Z. Kajaka *Znaczenie badań ekologicznych dla racjonalnego użytkowania biosfery*, których uzupełnienie stanowią krótsze notatki i informacje, zawarte w *Kronice naukowej, Pracach zakładów i instytutów naukowych* oraz na *Zebraniach, zjazdach i konferencjach naukowych*.

Z. M.

## Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 3/1973 (maj-czerwiec) zawiera artykuły T. Szczęsnego *Druga światowa konferencja parków narodowych*, P. Kozłowski *Ptaki drapieżne Europy zagrożone w swej egzystencji*, J. Wiśniewskiego *Ochrona mrowisk w świetle prawa*, oraz drobniejsze notatki zawarte w działach: *Korespondencje, Wiadomości bieżące (Postępy w organizacji ochrony przyrody, Z parków narodowych, Z naszych rezerwatów, Ochrona roślin, Ochrona zwierząt, Z międzynarodowej ochrony przyrody, Przegląd wydawnictw i prasy)*. Jak zwykle zeszyt jest bardzo bogato ilustrowany przeważnie po raz pierwszy publikowanymi zdjęciami fotograficznymi.

Z. M.



## WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24



**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW  
IM. KOPERNIKA**

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biofizyki AM  
 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa  
 Wiejskiego **PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**  
 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk  
 nr 52-9-54377**  
 40-956 Katowice 2, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**  
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**  
 20-033 Lublin, ul. Akademicka 15, pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. **PKO I O/M  
 Lublin nr 2-9-6518**  
 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**  
 10-722 Olsztyn-Kortowo, Akademia Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 26  
**PKO I O/M Olsztyn nr 13-9-498**  
 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr  
 5-9-21689**  
 24-100 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**  
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 2b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO  
 O/Słupsk nr 51-9-81**  
 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M  
 Szczecin nr 10-9-644**  
 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**  
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa  
 nr 1-9-120670**  
 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

**Z A W I A D O M I E N I E**

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży.

- rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz  
 „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
 „ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
 „ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
 „ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz  
 „ 1950 „ „ 6 po 0.72 za egzemplarz  
 „ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz  
 „ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz  
 „ 1954 „ „ 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz  
 „ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz  
 „ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz  
 „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz  
 „ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1963 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz



WARUNKI PRENUMERATY  
MIESIĘCZNIKA

# WSZECHŚWIAT

Institucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamówić prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Prenumeratorzy indywidualni mogą wpłacać w urzędach pocztowych i u listonoszy lub dokonywać wpłat na konto PKO 4-6-777 RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5 w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki w Krakowie, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5, konto PKO nr 4-6-777.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków 4, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.