

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 90

NR 4

KWIECIEŃ 1989



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 4 (2304)

B. Płytycz, Spory o wirusa HIV	77
P. S. Köhler, Włodzimierza Dzieduszyckiego zasługi dla nauk przyrodniczych	81
A. Gibaszewska, Kadm w świecie i jego oddziaływanie na otoczenie	82
R. Laskowski, Czy grozi nam widmo bezleśnej Europy?	85
Nowoczesne metodyki fizykochemiczne	
Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (SMR), (E. Szneler)	87
Eidema	
Podstępy biologii — Eidema nr 3 (oprac. M. Styczeń-Płaska)	90
Drobiazgi przyrodnicze	
Nerecznica Villara <i>Dryopteris villarii</i> (Bellardi) Woynar ex Schinz et Thell. — nowe niespodziewane odkrycie we florze Karpat (Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa)	94
Czy dziobak ssie mleko? (J. Latini)	94
Osobliwości dydelfów (H. Szarski)	95
Wszechświat przed 100 laty	96
Rozmaiłości	97
Recenzje	
B. Żernicki: Od neuronu do psychiki (E. Fonberg)	99
F. Engel, F. Gröger: Pilzwanderungen. Eine Pilzkunde für Jedermann (J. Łuszczynski)	100
Listy do Redakcji	
Propozycje fenologicznej problematyki badawczej w urbicenozach (S. Rabinin)	100

Spis plansz

- I. WSCHÓD SŁOŃCA Fot. D. Karp
- II. CZAPLA SIWA *Ardea cinerea*. Fot. D. Karp
- III. LIŚCIE NERECZNICY Villara. Fot. A. Pachowski
- IV. ZARODNIKI NERECZNICY Villara. Fot. Z. Mirek

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 90
(ROK 108)

KWIECIEŃ 1989

Zeszyt 4
(2304)

BARBARA PŁYTICZ (Kraków)

SPORY O WIRUSA HIV

Wiosną 1988 roku jeden z uczonych amerykańskich ogłosił, iż gotów jest wstrzyknąć sobie czyste wiriony HIV, by udowodnić, że wirus ten nie jest przyczyną AIDS. Pogląd ten spopularyzowano na całym świecie, również w prasie polskiej. Zanim obecny artykuł ukaże się drukiem — argumenty tego uczonego będą już bez wątpienia obalone w trakcie krytycznych dyskusji i nie dojdzie do utraty zaufania do rzesz naukowców, poświęcających lata pracy badaniu tego wirusa. Tym niemniej, ponieważ na łamach „Wszechświata” poświęcono już wiele uwagi pandemii AIDS i retrowirusowi HIV jako czynnikowi powodującemu tę chorobę (patrz *Wszechświat* 1987, 88: 233; 1988, 89: 89), chciałabym omówić też spory dotyczące tego wirusa, gdyż wywołał on zamęt w świecie naukowców już po raz drugi. Pierwszy spór, amerykańsko-francuski, dotyczył priorytetu w badaniach nad AIDS. Aby zrozumieć istotę sporu, trzeba przypomnieć historię odkrycia retrowirusa HIV.

Historia odkrycia wirusa powodującego AIDS rozpoczyna się dnia 3 stycznia 1983 roku, gdy z jednego ze szpitali francuskich dostarczono naukowcom z Instytutu Pasteura w Paryżu wy-

cinek z charakterystycznie powiększonego węzła chłonnego pacjenta ze stanem ARC (Aids Related Complex), poprzedzającym AIDS pełnoobjawowy. Naukowcy z Instytutu Pasteura, a mianowicie Françoise Barré-Sinoussi, Jean Claude Chermann oraz kierownik tego zespołu, Luc Montagnier, założyli hodowlę limfocytów z dostarczonej tkanki. Stymulowali limfocyty T pacjenta substancją mitogenną pochodzenia roślinnego, fitohemaglutyniną (PHA), oraz wzbogacali środowisko hodowlane w czynnik wzrostu limfocytów T, interleukinę 2 (IL-2). Limfocyty proliferowały w hodowli i badacze musieli co kilka dni rozcieńczać zawiesiny komórek, aby zapewnić im optymalne warunki wzrostu. W hodowli tej naukowcy wykryli obecność enzymu — odwrotnej transkryptazy, co świadczy o zainfekowaniu badanej próbki retrowirusem, któremu nadano symbol LAV (Lymphadenopathy Associated Virus). W hodowlach zawierających dużo odwrotnej transkryptazy, a zatem — dużo drobin retrowirusa, po pewnym czasie dochodziło jednak do gwałtownego obumierania komórek. Aby nie stracić bezcennego materiału, naukowcy musieli dostarczyć świeżych, zdrowych limfocytów ludz-

kich, by wirus mógł przetrwać *in vitro*. Dowiodło to, że badany retrowirus wywiera efekt cytopatyczny, czyli zabija komórki będące jego „domem” i dostarczające mu wszelkich materiałów budulcowych do samopowieliania się. Po zniszczeniu komórki wirus musi znaleźć następnego gospodarza. Tak więc uczeni z Instytutu Pasteura musieli bezustannie czuwać nad bezcennymi hodowlami i w odpowiednim momencie dostarczać wirusowi nowych „ofiar”.

Wirusy obserwowano w mikroskopie elektronowym i stwierdzono, że przypominają one znane uprzednio wyłącznie u zwierząt tzw. lentiwirusy, a różnią się znacznie od ludzkich retrowirusów onkogennych odkrytych przez zespół Roberta Gallo i nazwanych HTLV-I i HTLV-II. Co więcej, wykazano, że przeciwciała dla HTLV-I wcale nie reagują z wirusem LAV, wykluczając tym samym bliskie pokrewieństwo tych tworów. Do podobnych wniosków doszedł niezależnie uczony brytyjski, Abraham Karpas z Cambridge, który wyizolowanego przez siebie wirusa nazwał C-LAV (Cambridge-LAV), oraz zespół Paula Feorino z Atlanty.

Zespół Luca Montagniera jeszcze w roku 1983 wyizolował wirusy LAV od pacjentów cierpiących na AIDS pełnoobjawowy. Do celów poznawczych niezbędne były jednak duże ilości cząstek wirusa, zarówno do badania jego struktury i funkcji, jak i do uzyskania antygenów dla wykrywania swoistych dla niego przeciwciał. Aby mieć całkowitą pewność, że retrowirus LAV jest bezpośrednią przyczyną AIDS, a nie przyczyną jedynie którejś z licznych chorób związanych z tym zespołem, należało wykazać obecność przeciwciał anti-LAV u dużej grupy chorych na AIDS i brak takich przeciwciał u ludzi zdrowych. Aby tego dokonać, niezbędne były duże ilości materiału antygenowego retrowirusa LAV, który miał służyć do testowania surowicy krwi ludzkiej na obecność swoistych dla niego przeciwciał. Ze względu na kłopotliwą procedurę utrzymania wirusa w warunkach *in vitro* było to zadanie trudne. Równolegle grupa francuska usiłowała więc znaleźć odpowiednich „gospodarzy” dla wirusa w próbówce, czyli komórki, które mogą służyć mu za „mieszkanie”, a nie pozwalają się zabić *in vitro*. Grupa Luca Montagniera udało się to w pełni dopiero wiosną 1984 roku, gdy wprowadzono wirusa LAV do nowotworowej linii limfocytów T oznaczanej symbolem CEM. Uzyskano więc stałe źródło dużej ilości wirusów.

Grupę francuską ubiegł jednak pod tym względem zespół amerykański Roberta Gallo, który „unieśmiertelnił” *in vitro* wirusa powodującego AIDS już z końcem 1983, wprowadzając go do linii limfocytów T oznaczanej symbolem H9. Droga do opracowania i opatentowania testów na obecność przeciwciał swoistych dla wirusa powodującego AIDS została więc otwarta. Wiele danych wskazuje jednak na to, że grupa Roberta Gallo hoduje w komórkach H9 retrowirusa LAV, otrzymanego z Francji od Luca Montagniera.

Luc Montagnier dostarczał Robertowi Gallo próbki zawierające wirusa LAV dwukrotnie, a

mianowicie w lipcu i we wrześniu 1983, gdyż R. Gallo twierdził, że jego współpracownikom nie udało się utrzymać wirusa przy życiu w warunkach laboratoryjnych.

Zespół Roberta Gallo z Narodowego Instytutu Raka w Bethesda, Maryland, pracował w tym czasie nad wyizolowaniem wirusa od chorych na pełnoobjawowy AIDS. R. Gallo z góry założył, że wirus ten należy do grupy odkrytych przez niego ludzkich retrowirusów HTLV wywołujących białaczkę i chłoniaki (Human T-cell Leukemia/Lymphoma Virus). W maju 1984 roku R. Gallo opublikował najnowsze rezultaty i opisanego przez jego zespół retrowirusa, powodującego AIDS, nazwał symbolem HTLV-III, sugerując tym samym jego pokrewieństwo z onkogennymi retrowirusami człowieka HTLV-I i HTLV-II, a tym samym ignorując rezultaty uzyskane wcześniej przez inne zespoły.

Amerykańskie środki masowego przekazu bardzo rozreklamowały odkrycie R. Gallo, na skutek czego jego pogląd oraz nazwa HTLV-III na długi czas zapanowały w świadomości wielu ludzi. Jednocześnie jednak przybywało danych świadczących, że retrowirus wywołujący AIDS ma niewiele wspólnego z onkogennymi retrowirusami HTLV-I i HTLV-II. Jedyną wspólną cechą jest ich powinowactwo do ludzkich limfocytów T. O ile jednak retrowirusy onkogenne unieśmiertelniając zainfekowane komórki powodują ich katastrofalną dla organizmu człowieka niekontrolowaną proliferację, to retrowirus wyizolowany od pacjentów z AIDS, po długim okresie latencji czyli uśpienia w genomie gospodarza, powoduje śmierć zainfekowanej komórki. Na podstawie tej cechy jak i wielu cech morfologicznych oraz właściwości biologicznych zalicza się go obecnie do grupy lentiwirusów. Aby więc znaleźć uzasadnienie dla rozpowszechnionego już symbolu HTLV-III zaproponowano, aby tłumaczyć go jako Human T-cell Lymphotropic Virus, podkreślając jego powinowactwo do ludzkich limfocytów grasiczozależnych T.

Równolegle wirusy od pacjentów chorych na AIDS były w dalszym ciągu izolowane przez wiele ośrodków naukowych i każdy z nich wprowadzał swoją nazwę, np. Jay Levy z Centrum Badań nad Rakiem z San Francisco nazwał wyizolowanego przez siebie wirusa ARV (AIDS — associated Retrovirus), a Helga Rübsamen-Waigmann z Frankfurtu — AAV (AIDS Associated Virus).

Wnikliwe badania dowiodły, że we wszystkich przypadkach miano do czynienia z tym samym wirusem wyizolowanym niezależnie przez kilka zespołów; nadszedł więc czas, by ujednolicić nomenklaturę. Aby uhonorować dwie główne grupy odkrywców, zespoły Roberta Gallo i Luca Montagniera, przez pewien okres stosowano symbol HTLV-III/LAV. Jednak symbol ten niesłusznie sugerował bliskie pokrewieństwo retrowirusa wywołującego AIDS z retrowirusami onkogennymi, zatem w maju 1986 roku Międzynarodowy Komitet Taksonomii Wirusów zaproponował, by wirusa powodującego AIDS oznaczać używanym obec-

nie symbolem HIV (Human Immunodeficiency Virus).

Odwrotna transkryptaza nie jest enzymem zbyt precyzyjnym i popełnia błędy przy przepisywaniu informacji z wirusowego materiału genetycznego, jakim jest RNA, na DNA prowirusa, stąd różnice na poziomie molekularnym między wirusami pochodzącymi od różnych pacjentów nie były zaskoczeniem. Zdumiewało natomiast bliźniacze podobieństwo wyizolowanego we Francji w 1983 roku wirusa LAV z opisanym w 1984 roku w USA wirusem HTLV-III. To niezwykle podobieństwo zauważono już w roku 1984, gdy zespoły Luca Montagniera i Roberta Gallo niezależnie opublikowały dane na temat kolejności nukleotydów budujących geny wykrytych przez nich wirusów. Od owego czasu przybywało dowodów na identyczność wirusów używanych przez grupy R. Gallo i L. Montagniera.

W roku 1985 Arnold Rabson i Malcolm Martin z Narodowego Instytutu Alergii i Chorób Zakaźnych z Bethesdy porównali wirusy HTLV-III, LAV i ARV. Badacze ci porównywali tzw. molekularne klony wirusów, otrzymane metodami inżynierii genetycznej. W technikach tych DNA prowirusów włącza się do DNA bakterii łatwych do hodowli na pożywce. Mnożąc bakterie uzyskuje się duże ilości wirusowego DNA, co umożliwia ustalenie kolejności nukleotydów DNA wirusowego, czyli kolejności „cegiełek” budujących nić DNA. Zgodnie z przewidywaniami nici DNA, pochodzące z klonu bakterii zainfekowanych jednym wirusem, są identyczne, natomiast różnią się nieco od nici DNA wirusów, pochodzących z kolonii bakterii zainfekowanych różnymi cząstkami wirusa, nawet od tego samego pacjenta.

A. Rabson i M. Martin wykazali, że wirusy HTLV-III i LAV są zadziwiająco podobne na poziomie DNA, natomiast oba — zgodnie z oczekiwaniami — różnią się od wirusa ARV. Na przykład, kolejność nukleotydów genu *env*, kodującego osłonkę białkową wirusa, różni się o 1,8 procenta między LAV i HTLV-III, a różnica ta w stosunku do ARV wynosi aż 9,3 procenta.

Od czasu tego odkrycia różni uczeni zaczęli porównywać klasyczne już próbki HTLV-III, LAV i ARV z wirusami wyizolowanymi w innych ośrodkach od niezależnych pacjentów. Zawsze okazywało się, że jedynie HTLV-III i LAV są bliźniaczo podobne, a wirusy z innych źródeł odbiegają od nich znacznie na poziomie molekularnym.

Oprócz badania kolejności nukleotydów zastosowano później inną, tańszą i szybszą metodę z użyciem enzymów restrykcyjnych, mających zdolność odszukiwania specyficznych miejsc na nici DNA. Jeżeli dane miejsce jest obecne — enzym przecina nić. Nie jest w stanie tego uczynić, gdy brak specyficznego dla niego ugrupowania. Po traktowaniu materiału genetycznego licznymi enzymami restrykcyjnymi uzyskuje się tzw. mapy restrykcyjne. Stosując siedem enzymów restrykcyjnych dla DNA wirusów HTLV-III, LAV i dziesięciu innych wirusów wyizolowanych niezależnie, od

pacjentów chorych na AIDS pochodzących z Kalifornii, Alabamy, Nowego Jorku i Zairu, dwaj uczeni z Bethesdy Steven Benn i Rosamond Rutledge stwierdzili, że mapy restrykcyjne badanych wirusów różniły się od siebie, z wyjątkiem wirusów HTLV i LAV.

Identyczność wirusów pochodzących z dwóch różnych laboratoriów dawała wiele do myślenia. Robert Gallo twierdził, że być może wirusy LAV i HTLV-III pochodzą z tego samego źródła, gdyż pacjent francuski — dawca węzłów chłonnych, z których wyizolowano LAV, zaraził się AIDS w Nowym Jorku, być może od tego samego człowieka, który zaraził innego pacjenta — nowojorskiego dawcę limfocytów użytych przez grupę Roberta Gallo do zainfekowania limfocytów linii H9. Ponieważ jednak wirusy pochodzące od homoseksualistów nowojorskich różnią się od siebie znacznie bardziej niż wirusy LAV i HTLV-III, jest to tłumaczenie mało przekonujące.

Rozważa się więc teoretycznie taką możliwość, że wirus LAV dostarczony z Francji trafił w laboratorium Roberta Gallo do próbki z komórkami linii limfocytarnej H9. Jest to prawdopodobne w świetle metody stosowanej w tym laboratorium, gdzie do zakażenia komórek H9 używano koktailu limfocytów T od dziesięciu dawców chorych na AIDS. Nie można więc wykluczyć, że przypadkowo ktoś z pracowników dołączył do tego koktailu próbkę jedenastą, pochodzącą z Paryża.

Nie byłoby w tym nic karygodnego, gdyby poinformowano o tym badaczy francuskich. Wymianę materiału badawczego stosuje się powszechnie na całym świecie. Z pełną odpowiedzialnością mogę tu stwierdzić, że wiele polskich laboratoriów nie mogłoby funkcjonować bez stałych darów w postaci odczynników, drobnego sprzętu, czy też linii komórkowych od uczonych zachodnich, w tym oczywiście również amerykańskich. Sprawa nabrała jednak rozgłosu, gdyż w grę weszły duże pieniądze, związane z opatentowaniem testów na wykrywanie przeciwciał anty-HIV. Amerykanie pierwsi uzyskali duże ilości wirusa unieśmiertelnionego w linii H9, a tym samym łatwiej im było opracować testy. Francuzi dłużej borykali się z tym problemem. Udowodnienie, że Amerykanie do testów posługują się wirusem przysłanym z Francji, wpłynęłoby na procedurę patentową, gdyż Luc Montagnier, dostarczając wirusa LAV Robertowi Gallo zastrzegł sobie, że materiał ten może być użyty wyłącznie do celów naukowych, a nie komercyjnych. Sprawa „sterowana” przez czynniki administracyjne trafiła więc na ławę sądową. Spór zakończył się pomyślnie dla obu grup uczonych, uznających wzajemnie swoje zasługi (patrz też *Wszechświat*, 1987; 88: 234).

Wydawałoby się, że pewien etap zmagania z nową chorobą, czyli odkrycie jej sprawcy — wirusa HIV — jest zamknięty, a oto profesor biologii molekularnej z renomowanego Uniwersytetu California z Berkeley, z wykształcenia chemik, Peter Duesberg, w bardzo prestiżowym czasopiśmie „Cancer Research” stwierdził w ro-

ku 1987, iż jego zdaniem HIV nie jest przyczyną AIDS. Artykuł ten pominięto milczeniem. W roku 1988 uczony ten spopularyzował swoje poglądy w cyklu referatów oraz na łamach bardzo poczytnego czasopisma popularnonaukowego „New Scientist”. Tym razem wywołało to odzew w świecie naukowym i ukazało się kilka artykułów obalających poglądy Duesberga. Niektóre argumenty są niezgodne ze współczesnym stanem wiedzy na temat retrowirusa HIV.

Duesberg uważa, że HIV jest tylko jednym z wirusów atakujących ludzi chorych na cały zespół schorzeń, określanych ogólnym mianem AIDS, związanych z rozwiązłością seksualną homoseksualistów. Dziwi się on, w jaki sposób drobnoustrój potrafiłby odróżniać kobiety od mężczyzn, homoseksualistów od biseksualistów? Stawianie tego pytania nie jest uzasadnione. W Stanach Zjednoczonych i w Europie Zachodniej rzeczywiście AIDS panuje obecnie głównie wśród mężczyzn — homoseksualistów, jednak w Afryce atakuje w równym stopniu mężczyzn jak i kobiety, głównie w wieku wzmożonej aktywności seksualnej. Choroba ta nie jest jednak przenoszona wyłącznie drogą kontaktów płciowych. Na AIDS chorują hemofilicy leczeni krwiopochodnym czynnikiem VIII oraz biorcy transfuzji krwi, a także kobiety sztucznie zapłodnione zainfekowaną spermą. Zatem powodujący AIDS drobnoustrój nie rozróżnia upodobań seksualnych ofiary. Większe zagrożenie homoseksualistów wiąże się z częstą wśród nich zmianą partnerów seksualnych, zwiększając ryzyko napotkania partnera chorego. Podobne zjawisko obserwuje się obecnie w przypadku kiły. Bakteria *Treponema pallidum* jeszcze 50 lat temu wywoływała tę chorobę w równym procencie u mężczyzn i kobiet, a obecnie w Europie na kiłę choruje 14 razy więcej mężczyzn niż kobiet. Wiąże się to jednak nie ze zmianą właściwości chorobotwórczych zarazka, lecz ze zmianą obyczajów seksualnych społeczeństw. Kiła jest prawie zupełnie wyeliminowana wśród heteroseksualistów, a głównym jej rezerwuarem pozostają środowiska homoseksualistów.

Łatwo też podważyć inny argument profesora Duesberga. Podkreśla on — zgodnie z prawdą — iż dany zarazek można uznać za przyczynę choroby tylko wówczas, gdy jego obecność stwierdza się u wszystkich pacjentów, tymczasem wcale nie u wszystkich chorych na AIDS wykryto wirusa HIV. Izolowanie wirusa HIV jest techniką trudną, czasochłonną i kosztowną. Rzeczywiście, nie od wszystkich pacjentów udało się go jak dotąd pozyskać, jednak dosłownie każdy miesiąc przynosi udoskonalanie technik badawczych i okazuje się, że na przykład u pacjentów, u których starszymi metodami nie wykazano obecności białek wirusa, nowa metoda polegająca na amplifikacji DNA pozwoliła na wykrycie materiału genetycznego wirusa

HIV. Zatem słynny postulat znakomitego bakteriologa, Roberta Kocha, laureata nagrody Nobla z roku 1905, mówiący, iż mikroorganizm powodujący chorobę musi być obecny we wszystkich jej przypadkach, jest zapewne spełniony odnośnie AIDS i HIV. Negatywne wyjątki nie powinny spowodować obalenia całej zdobytej dotychczas wiedzy na temat tego wirusa, gdyż — gdyby traktować postulat Kocha bardzo rygorystycznie — to również *Mycobacterium tuberculosis* nie mogłoby być uznane za przyczynę gruźlicy, ponieważ wcale nie od wszystkich pacjentów udaje się wyizolować te bakterie.

P. Duesberg stwierdza, iż wirusa HIV wykrywa się w zbyt małej liczbie komórek, by — zabijając je — mógł spowodować załamanie się całego systemu obronnego człowieka. Znowu podkreślić muszę, iż informacja ta jest podważana w miarę udoskonalania technik badawczych. Początkowo szacowano, że HIV atakuje tylko 1 na 10 000 limfocytów T, które są stale odnawiane w szpiku kostnym. Czulsze testy ujawniły jednak, iż zainfekowanych jest znacznie więcej komórek niż sądzono poprzednio, a co więcej — HIV atakuje nie tylko limfocyty T krwi obwodowej, lecz także makrofagi i niektóre komórki macierzyste szpiku.

Kolejny argument Duesberga polega na tym, iż — jego zdaniem — drobnoustrój powoduje postęp choroby jedynie przy braku swoistych dla niego przeciwciał. Nie jest to prawda w przypadku wielu schorzeń, a więc obecność przeciwciał anty-HIV u nosicieli wirusa lub u ludzi chorych na AIDS wcale nie wyklucza faktu, iż właśnie ten wirus jest przyczyną choroby. Duesberg sugeruje, iż HIV może wywoływać jedynie krótkotrwałe schorzenie, pojawiające się wkrótce po zakażeniu, manifestujące się wysoką gorączką, a przeciwciała anty-HIV byłyby jedynie śladem po przebytej infekcji. Tymczasem wiadomo jest, iż obecność wirusa HIV rzeczywiście stwierdza się bez trudu wkrótce po zakażeniu, po czym w ciągu wielu lat wykrywa się rutynowo przeciwciała anty-HIV, a tradycyjne testy na obecność wirusa ponownie dają wynik pozytywny dopiero na początku AIDS pełnoobjawowego. Fakt ten P. Duesberg kompletnie ignoruje w swoich rozważaniach.

Trzeba przyznać, iż profesor Duesberg ma rację mówiąc, iż HIV różni się znacznie od poznanych wcześniej retrowirusów. Niewątpliwie wywoła on jeszcze wiele sporów w świecie nauki, gdyż nadal ukrywa przed badaczami mnóstwo tajemnic. Tym niemniej niewielu naukowców wątpi obecnie, iż HIV jest sprawcą AIDS.

Wpłynęło 8.IX.1988

Dr hab. Barbara Płytycz jest docentem w Instytucie Zoologii UJ w Krakowie.

PIOTR SEBASTIAN KÖHLER (Kraków)

WŁODZIMIERZA DZIEDUSZYCKIEGO ZASŁUGI DLA NAUK PRZYRODNICZYCH

W 1989 roku przypada dziewięćdziesiąta rocznica śmierci Włodzimierza Dzieduszyckiego, wybitnego mecenasa nauki i ornitologa. Jest to okazja do przypomnienia kilku faktów z jego życia oraz najważniejszych dokonań naukowych, tym bardziej, że miejscowości, w których działał, znajdują się obecnie poza Polską (w Ukrainie SRR).

Hr. Włodzimierz Dzieduszycki (ryc. 1.) urodził się 22.VI.1825 r. w Jaryszowie na Podolu, zmarł 18.IX.1899 r. w Poturzycy. Był synem Józefa Dzieduszyckiego, twórcy Biblioteki Poturzyckiej, i Pauliny z Działyńskich. Zainteresowania przyrodnicze ujawnił już w dzieciństwie. Rozwinęły się one zarówno pod wpływem wychowawców, takich jak Wincenty Pol, jak i podróży m.in. do Getyngi i Paryża. Od 1845 r. rozpoczął gromadzenie naukowej kolekcji ptaków krajowych, datę tę przyjmuje się jako początek istnienia Muzeum, które w 1880 r. ofiarował społeczeństwu i zabezpieczył jego podstawy materialne przez połączenie tej instytucji od 1893 r. z ordynacją poturzycką. W 1881 r. zostało ono otwarte dla publiczności pod nazwą Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Obejmowało początkowo 7 działów: zoologiczny, przedhistoryczny, paleontologiczny, mineralogiczny, geologiczny, botaniczny i etnograficzny. Spośród nich najbogatszy był dział zoologiczny, którego plan opracował fundator wspólnie z profesorem Maksymilianem Siałą-Nowickim (1826—1890). Zbiór ptaków, reprezentujący prawie kompletną ornitofaunę byłej Galicji, stanowił najliczniejszą i najcenniejszą część kolekcji. Dział botaniczny był nieporównanie skromniejszy: w sieni wejściowej prezentowanych było 12 dużych pni drzew pochodzących w większości z prywatnych lasów Dzieduszyckiego, natomiast reszta zbiorów — początkowo w jednej, następnie — w dwóch salach na pierwszym piętrze. Można tam było zobaczyć okazy paleobotaniczne zebrane przez Nowaka, Raciborskiego, Zejsznera, ilustrujące najważniejsze typy flory kopalnej, zasuszone okazy i modele ważniejszych gatunków grzybów, oraz wybrane porosty zaboru austriackiego zebrane przez Władysława Boberskiego. Ponadto w dziale tym znajdowały się zielniki Łobazewskiego, Rehmana, Plachetki, Hückla, Boberskiego, Tynieckiego, Schauera, Dzieduszyckiego i in.

Działalność naukowa Włodzimierza Dzieduszyckiego była całkowicie związana z Muzeum. Jego wielką zasługą było skonfrontowanie w swych pracach synonimów nie tylko łacińskich, niemieckich i francuskich, lecz również polskich nazw ludowych poszczególnych gatunków ptaków z całego obszaru ziem polskich w jej historycznych granicach. Mecenasaowi wybitnym intelektualistom zaboru austriackiego, spieszył z pomocą młodym uczonym, fundując dwa stypendia dla docentów weterynarii i anatomii porównawczej. Własnym sumptem wydał ponadto 20 dzieł monograficznych z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych. Prywatnym kosztem zapoczątkował też wydawanie czasopisma zoologicznego pt. *Rozprawy i Wiadomości z Muzeum im. Dzieduszyckich*, stojącego na wysokim poziomie naukowym.

Pomimo znacznej wiedzy Dzieduszycki nie zostawił po sobie wielu prac naukowych. W 1880 r. wydał m.in. bardzo obszerny katalog ptaków swego zbioru, pięć lat wcześniej — broszurę *Nasze zwierzęta kręgowie stale i*



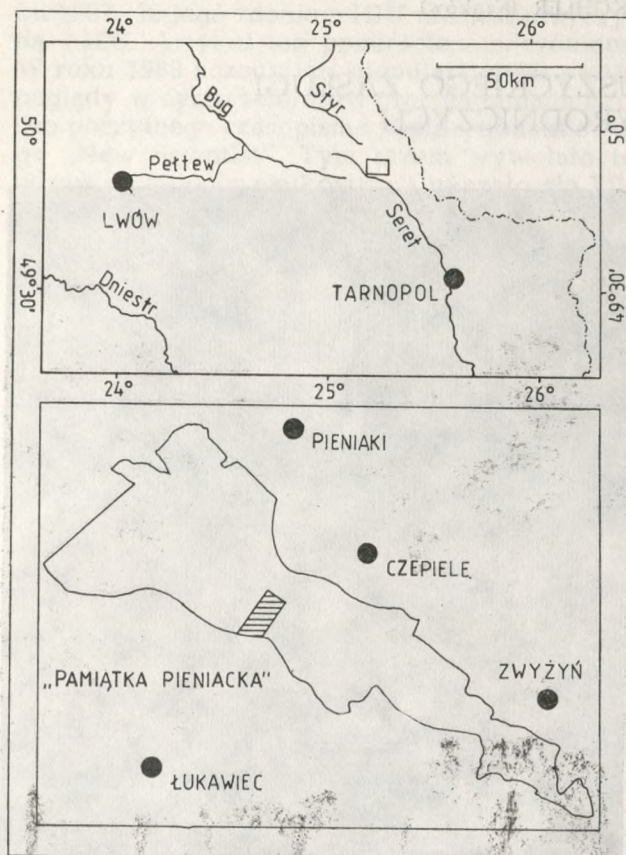
Ryc. 1. Włodzimierz Dzieduszycki (1825—1899). Mal. H. Rodakowski. Muzeum Narodowe — Sukiennice.

wędrowne, natomiast pod koniec życia — *Przewodnik po Muzeum im. Dzieduszyckich* po polsku (1895) oraz w języku niemieckim (1896).

Działalność ornitologiczna Dzieduszyckiego jest znana i powszechnie doceniana. Dlatego też warto przypomnieć jego aktywność na polu botaniki i ochrony przyrody.

W roku 1875 założył rezerwat leśny zwany „Pamiętką Pieniacką”, jeden z pierwszych na terenie zaboru austriackiego. W ówczesnej Europie nie był on nowością, bowiem obszary o szczególnych walorach przyrodniczych znalazły się pod specjalną ochroną już około połowy XIX w. Również na ziemiach polskich (głównie w Poznaniu) pojawiają się niewiele później, jednakże ich geneza była odmienna. Rządy zaborcze, zainteresowane w maksymalnym wykorzystaniu zasobów naturalnych, nie kwapiły się z tworzeniem rezerwatów. Dlatego powstawały one jedynie dzięki ofiarności osób, które ze swych prywatnych dóbr wydzielają tereny o unikalnych cechach fizjograficznych. Taki był też początek „Pamiętki Pieniackiej”.

Rezerwat ten o obszarze około 22,4 ha położony był 4 kilometry na południe od Pieniack (ryc. 2.), obejmował bardzo interesującą pod względem przyrodniczym część lasów pasma Woroniaaków. Celem jego była ochrona ponad dwustuletnich buków oraz gnieźdzącego się tam orla bielika.



Ryc. 2. Położenie „Pamiętki” w VI rewirze dóbr Pieniaki, wschodnia część zaboru austriackiego.

Kilka danych o florze rezerwatu podał prawie 80 lat temu Władysław Szafer (1886—1970) w artykule „Pamiętka Pieniacka” ogłoszonym w *Sylwanie*. Dziś tamten numer czasopisma jest prawie niedostępny, dlatego też warto przypomnieć garść zamieszczonych wtedy informacji.

Pasma Woroniaków stanowiło ważną granicę geograficzno-florystyczną między Wyżyną Podolską z panującymi na niej dąbrowami, a niziną nad górnym Bugiem i Styrem, gdzie przewagę miały bory sosnowe. Cechą wyróżniającą wspomniane pasmo był buk, który tworzył tam trwałą formację leśną. Na sąsiednim Wołyniu brak zupełnie tego gatunku, gdyż wschodnia granica jego zasięgu biegnie Rostotczem Lwowsko-Tomaszowskim, skąd skręcając na wschód obejmuje Gologóry i Woroniaki. Dzięki temu oba pasma znajdują się jeszcze w zwartym zasięgu tego gatunku. Natomiast na Podolu buk występuje tylko na stanowiskach wyspowych.

Rezerwat był kilkakrotnie odwiedzany przez naukowców i studentów Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, nie zachowała się niestety dokumentacja prowadzonych wtedy badań.

W uznaniu zasług Włodzimierza Dzieduszyckiego został w 1881 r. mianowany członkiem-korespondentem Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie, a w 1894 r. otrzymał od Uniwersytetu Lwowskiego tytuł doktora filozofii *honoris causa*. Kilka krajowych towarzystw naukowych, m.in. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu, Towarzystwo Tatrzańskie mianowały go członkiem honorowym. Dowodem międzynarodowego uznania było powołanie go na członka czynnego Towarzystwa Ornitologicznego w Altenburgu, Berlinie i Wiedniu, Towarzystwa Badania Historii Naturalnej w Dreźnie i in. Kilkanaście gatunków roślin i zwierząt, zarówno żyjących, jak i wymarłych nazwano od jego nazwiska, co jest najwyższym sposobem uhonorowania przyrodnika.

A jakie były dalsze dzieje powołanych przez niego instytucji?

„Pamiętkę Pieniacką” otrzymała w 1899 r. córka Włodzimierza — Maria. W czasie I wojny światowej rezerwat ucierpiał w niewielkim stopniu. Dzięki temu prezentował się nadal bardzo okazale i nadal traktowany był jako — według współczesnej terminologii — rezerwat ścisły, gdyż jak wspomina żyjący jego przedwojenny właściciel p. Stanisław Cieński „wstęp do rezerwatu mieliśmy tylko ja z ojcem”. II wojna światowa przyniosła zagładę „Pamiętce”. W 1940 r. cenne lasy pieńiackie wraz z rezerwatem zostały wyrąbane. Wycięto wtedy owe dwustuletnie buki. Przestał istnieć jeden z pierwszych w Polsce rezerwatów leśnych.

Odmienne były koleje losu Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Szczęśliwie przetrwało I wojnę światową. W latach międzywojennych nadal rozwijało się pod kierunkiem Włodzimierza Dzieduszyckiego jun. (1885—1971), który za przykładem swego dziadka, w 1937 r. utworzył w lasach poturzyckich prywatny rezerwat dla ptaków drapieżnych. Również następna wojna oszczędziła zbiory muzealne. W 1940 r. zostało przejęte przez Akademię Nauk ZSRR. Istnieje do dziś z zachowanymi całkowicie ekspozycjami i zbiorami pod nazwą Muzeum Przyrodnicze Akademii Nauk Ukrainiejskiej SRR.

Wpłynęło 27.IV.1988.

Mgr Piotr Sebastian Köhler jest pracownikiem Ogrodu Botanicznego UJ.

ANNA GIBASZEWSKA ((Chorzów)

KADM W ŚWIECIE I JEGO ODDZIAŁYWANIE NA OTOCZENIE

Kadm w środowisku naturalnym występuje w złożach siarczków cynku i miedzi, którym towarzyszą różne minerały. Nie licząc mniej zasobnych złóż rud cynku (spotykanych przeważnie razem z ołowiem) i miedzi z towarzyszącym im kadmem, kopalne surowce tych metali występują w świecie w większych ilościach w następu-

jących krajach: Australii — cynk, ołów i miedź we wschodniej części kontynentu, w zachodniej części stanu Queensland i na wyspie Tasmania, a rudy cynku oraz ołowiu ponadto w okolicy Broken Hill; Chile — rudy miedzi w północnej części i koło Santiago; Francji — rudy cynku, ołowiu i miedzi w południowej części kraju,

a cynk oraz ołów koło Grenoble; Hiszpanii — rudy cynku, ołowiu i miedzi w północnej i południowej części kraju; Japonii, głównie na wyspie Honsiu — rudy miedzi w północnej i południowo-wschodniej części wyspy, a rudy cynku i ołowiu w rejonie Kamionka koło Toyama; Kanadzie — rudy cynku i ołowiu na południowo-zachód od Edmonton, poza tym w południowo-wschodniej części kraju, na zachód od Montrealu, gdzie zwłaszcza spotyka się rudy miedzi; Meksyku — rudy miedzi w północnej części kraju, a cynku i ołowiu w rejonie Chihuahua; Peru — rudy miedzi na północ od Limy, w południowej części kraju, gdzie także znajdują się złoża rud cynku; Polsce — rudy cynku i ołowiu w okolicy Bytomia i wokół Olkusza, Bukowna, Trzebini, a rudy miedzi koło Głogowa, Lubina, Bolesławca; RFN — rudy cynku i ołowiu w środkowej oraz południowo-zachodniej części kraju, a rudy miedzi w środkowo-wschodnich rejonach; USA — rudy cynku, ołowiu i miedzi głównie na zachodzie w stanach: Montana, Idaho, Colorado, Utah, Arizona, poza tym w kilku miejscach na wschodzie; Włoszech — rudy cynku i ołowiu w północno-wschodniej części kraju na północ od Udine i koło Piombino na południe od Livorno; Zairze — rudy cynku, ołowiu, miedzi w prowincji Katanga; Zambii — w północnej części kraju; ZSRR — rudy miedzi u południowego podnóża Kaukazu, w regionie Magnitogorska, w południowo-wschodniej części Uralu, na południu od Karagandy i koło Taszkientu, a rudy cynku i ołowiu u północnego podnóża Kaukazu, na południe od Nowosybirsk, ponadto w kilku miejscach na południowo-wschodzie kraju. Wymienione państwa należą w świecie, obok Belgii, Chin, Wielkiej Brytanii, do ważniejszych producentów różnych metali, m.in. cynku, ołowiu, miedzi, kadmu. Roczna produkcja kadmu w świecie osiąga ponad 15 000 t, np. w 1975 r. — 15 550 t.

Kadm znajduje zastosowanie w produkcji baterii niklo-kadmowych, ołowianych, w galwanotechnice, w przemyśle ceramicznym, okrętowym, wojskowym, w badaniach kosmicznych. Barwniki kadmowe używane są głównie w przemyśle tworzyw sztucznych, poza tym w produkcji farb, a płyty kadmowe znajdują zastosowanie w reaktorach atomowych.

Według I. Wagner zawartość kadmu w rudach cynku wynosi 2000 do 4000 ppm, węgla 0,1 do 10 ppm, ropie 0,07 do 53 ppm, żużlu do 5 ppm, pyłu kominowego 230 do 800 ppm, komposcie 0,8 do 7,4 ppm (ppm — milionowa część: 1 ppm = 1 $\mu\text{g/g}$ = 1 mg/kg). Nieznaczna część metali ciężkich, m.in. kadmu, znajduje się ponadto w odpadach komunalnych. Koncentracja tych odpadów jest znaczna na terenach zurbanizowanych, gęsto zaludnionych, gdzie ich zagospodarowanie stanowi trudny problem.

Poza litosferą kadm występuje także w hydrosferze i w atmosferze w formie tlenków ulegających rozpuszczeniu w opadach atmosferycznych. Naturalna zawartość kadmu w powietrzu atmosferycznym wynosi 0,001 do 0,05 $\mu\text{g/m}^3$. W pobliżu zakładów przemysłowych wydobywających i przerabiających węgiel, rudy oraz metale, emitujących pyły i gazy zawartość kadmu w powietrzu atmosferycznym może dochodzić do 5 $\mu\text{g/m}^3$. W naszym kraju emisja przemysłowych zanieczyszczeń pyłowych powietrza atmosferycznego, zwłaszcza metalurgicznych zawierających metale ciężkie, osiągnęła według danych Rocznika Statystycznego 1984 i 1985 największe stężenia w województwie katowickim, szczególnie miastach GOP i ROW oraz w województwie krakowskim, z wysoką koncentracją w Krakowie. Tego rodzaju skażenie po-

wietrza atmosferycznego w regionach i rejonach uprzemysłowionych oraz zurbanizowanych należy do szczególnie degradacyjnych zjawisk. Spośród metali ciężkich kadm, podobnie jak rtęć, ołów, jest bowiem silnie toksycznie działającym pierwiastkiem stanowiącym wyjątkowe zagrożenie ekologiczne. W związku z tym należy wspomnieć, że według ustawy z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 września 1980 r. w sprawie ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem, dopuszczalne stężenie średnioroczne kadmu na obszarach chronionych wynosi tylko 0,1 $\mu\text{g/m}^3$.

Z obiegu kadmu w przyrodzie wynika, że kadm jako element atmosferyczny transportowany jest do atmosfery i wód, skąd przedostaje się do gleby oraz roślin.

W wodach przybrzeżnych mórz i oceanów oraz powierzchniowych na lądzie zawartość kadmu jest większa niż w wodach otwartych. Kadm, podobnie jak inne metale ciężkie, występuje w materiałach dennych wielu rzek, przy czym osady dennie zawierają go, według I. Wagner, do 150 ppm. Do wód powierzchniowych kadm przedostaje się poprzez atmosferę i gleby lub bezpośrednio z odprowadzanymi z zakładów przemysłowych nie oczyszczonymi ściekami. Przykładowo, według badań H. Florczyk i S. Gołowina, różne zakłady z części obszaru Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, odwadnianego rzekami Kaczawą, Zimnicą i Rudną odprowadzają rocznie do Odry minimalnie 0,15 t Cd, a maksymalnie 0,25 t Cd. Pod względem średniorocznego stężenia te minimalne wartości wynosiły 0,002 mg Cd/dm³, a maksymalne 0,0036 mg Cd/dm³, a więc w obu przypadkach poniżej wielkości normatywnej. Według H. Florczyk i S. Gołowina, przyjmuje się bowiem następujące krajowe dopuszczalne normy zawartości kadmu w wodach powierzchniowych, dla wód I klasy — 0,005 mg/dm³, II klasy — 0,03 mg/dm³, III klasy — 0,10 mg/dm³.

W kraju przeważają ścieki komunalne nad przemysłowymi, a w niektórych województwach, głównie uprzemysłowionych, ścieki przemysłowe nad komunalnymi. Z punktu widzenia zanieczyszczenia wód metalami ciężkimi, m.in. kadmem, ma to istotne znaczenie, tym bardziej, że osady ścieków są wykorzystywane przez rolników. Badania Instytutu Kształtowania Środowiska dowiodły, że w naszych warunkach zawartość kadmu w osadach ścieków komunalnych uniemożliwia przeważnie ich wykorzystanie w gospodarce rolnej, albowiem przekracza ona 30 mg/kg suchej masy.

Zanieczyszczenie wód metalami ciężkimi jest bardzo niebezpieczne z uwagi na ich łączenie się z organicznymi lub nieorganicznymi związkami w środowisku. Mogą one w konsekwencji, w ramach biologicznego łańcucha pokarmowego, znaleźć się w organizmie ludzkim, powodując schorzenia.

W glebach środowisk naturalnych zawartość w nich kadmu zależy od jakości mineralnej skały macierzystej. W złożach rud sole kadmu są łatwo rozpuszczalne, łączą się ze związkami organicznymi czyniąc je ruchliwymi w środowisku przyrodniczym. W rejonach uprzemysłowionych, w których rudy siarczkowe cynku i miedzi są wydobywane i przerabiane oraz czynne są różne zakłady przemysłowe (m.in. elektrociepłownie, koksownie, huty żelaza i stali, metali kolorowych), emisja pyłów oraz gazów przemysłowych jest przyczyną skażenia gleb metalami ciężkimi, a zatem także kadmem. W naszym kraju do tego rodzaju skażenia gleb dochodzi m.in. w GOP, zwłaszcza w okolicy Bytomia, Katowic-Szopienic, Olkusza, Trzebini, Częstochowy, Krakowa, w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym.

Łatwa rozpuszczalność kadmu, sprzyjająca migracji, szczególnie w podłożu kwaśnym, ułatwia wzrost jego zawartości w glebach. Naturalne stężenie kadmu w glebach wynosi do 1 ppm. O znacznej różnicy zawartości kadmu w glebach obszarów nieskażonych przez emisję pyłów i gazów przemysłowych oraz w glebach terenów położonych w zasięgu zanieczyszczeń środowiska przez różne gałęzie przemysłu, zwłaszcza ciężkiego, świadczy fakt, że według K. Jędrzejowskiego, zawartość kadmu w glebach GOP wynosi 3,0 do 54,0 mg/kg. Znaczne występowanie kadmu w glebach wywiera odpowiednio ujemny wpływ na porastającą ją roślinność, przyczyniając się tym samym do zwiększenia w niej zawartości kadmu.

Zróżnicowany przyrodniczo-antropogeniczny charakter środowiska warunkuje nie tylko zawartość kadmu w glebach, lecz także w roślinach, przy czym metal ten należy do pierwiastków śladowych łatwo pobieranych i intensywnie kumulowanych w roślinach. Kadm szybko migruje do wszystkich ich organów, przy czym gromadzi się szczególnie w liściach. Zawartość kadmu w roślinach nie zawsze jest proporcjonalna do jego zawartości w glebie, na której one rosną. W częściach nadziemnych roślin zawartość kadmu jest przeważnie większa niż w korzeniach. Na terenach zanieczyszczonych ilość kadmu w roślinach wzrasta ze względu na jego łatwą przyswajalność. Np. według A. Kabaty-Pendias i H. Pendias, ziarno zbóż w rejonach zanieczyszczonych zawiera do 4,8 ppm kadmu, a z poszczególnych warzyw najintensywniej kumuluje kadm sałata (do 24 ppm), najmniej bulwy ziemniaczane (do 1,7 ppm) i korzenie marchwi (do 6 ppm). K. Jędrzejowski podaje naturalną zawartość kadmu w roślinach w naszym kraju w mg/kg suchej masy 0,05 do 1,6, a w roślinach GOP 1,3 do 21,2. Te wartości znacznie przekraczają dane literaturowe określające dopuszczalną zawartość kadmu w liściach w granicach 0,1 do 0,5 ppm suchej masy. Należy przy tym wspomnieć, iż według M. Ruszkowskiej dla różnych roślin użytkowych toksyczność kadmu mieści się w granicach około 2 do 3 ppm (w przeliczeniu na suchą masę części nadziemnych lub tylko liści).

Jak dowiodły własne badania w rejonie Kombinatu Metalurgicznego „Huty Katowice”, w zdecydowanej większości przypadków zawartości pierwiastków śladowych w glebach, a wśród nich m.in. kadmu są wielokrotnie wyższe niż na terenach nie zanieczyszczonych. Wyniki badań gleb poletek w rejonie Huty Katowice wykazały bowiem zwiększoną zawartość tego pierwiastka śladowego do 1,36 mg/kg w Chruszczobrodzie i 15,50 mg/kg w Sławkowie. Podobną intensywność skażenia kadmem stwierdzono w wyniku badań paszowej roślinności łąkowej w rejonie Kombinatu Metalurgicznego „Huty Katowice”. Przyjmując wspomnianą już maksymalną zawartość kadmu dla obszarów nieskażonych do 1 mg/kg stwierdzono, że średnia zawartość kadmu w roślinności łąkowej ze średnich 3 pokosów 30 badanych poletek rejonu Huty Katowice była wyższa od 0,01 mg/kg w Niegowonicach do 2,79 mg/kg w Ząbkowicach-Wygiełzowie. Zawartość kadmu w badanych próbach roślinności

łąkowej była znacznie wyższa od wartości, jakie ustalono dla nieskażonego poletka kontrolnego w Porębach Dymarskich koło Kolbuszowej, w województwie rzeszowskim.

W procesach biologicznych i fizjologicznych organizmów żywych do bardzo istotnych należą interakcje — wzajemne oddziaływania kadmu, cynku, miedzi, ołowiu, rtęci, żelaza i innych metali. Interakcje mają szczególne znaczenie w warunkach zanieczyszczonego przez przemysł powietrza atmosferycznego pyłami i gazami zawierającymi różne metale ciężkie. Pomiędzy kadmem i cynkiem zachodzą antagonizmy: wzrost zawartości cynku w środowisku powoduje zmniejszenie pobierania kadmu przez rośliny, a w organizmach zwierzęcych kadm wypiera cynk ze związków z białkami. Według A. Kabaty-Pendias i H. Pendias antagonizm Cd — Zn ujawnia się również w warunkach normalnego stężenia obu pierwiastków w pożywieniu. Także miedź ogranicza pobieranie kadmu przez rośliny w przeciwieństwie do ołowiu, przyczyniającego się do wzrostu jego stężenia. Antagonizm Cd — Cu warunkuje interakcję pierwiastków Cd — Fe, kadm zmniejsza absorpcję żelaza w organizmach. Toksyczne działanie kadmu jest szczególnie niebezpieczne dla człowieka i zwierząt, albowiem łatwo wchłaniany, m.in. jako pył lub para, stosunkowo długo zatrzymywany jest w tkankach oraz podlega stałej kumulacji w organizmach.

W organizmach zwierząt i ludzi, kadm wchłonięty do krwi z pokarmu przemieszcza się do tkanek gromadząc się głównie w nerkach i wątrobie, a także w nadnerczu, płucach i trzustce, które przy dużych stężeniach uszkadza. Kadm należy bowiem do pierwiastków charakteryzujących się zdolnością stałej kumulacji. Główne toksyczne działanie kadmu wiąże się z jego zdolnością wchodzenia w trwałe związki z metaloenzymami, białkami, a także z możliwością interakcji z innymi wspomnianymi już pierwiastkami. Duże stężenie kadmu w organizmie zwierząt i człowieka powoduje wiele chorób m.in. nadciśnienie, miażdżycę, różne choroby płuc, uszkodzenie układu kostnego przez upośledzenie metabolizmu wapnia i witaminy D, choroby nerek.

Ryzyko pobierania toksycznych metali ciężkich, do których należą szczególnie kadm, rtęć i ołów przez gleby, rośliny, zwierzęta i ludność w rejonach uprzemysłowionych oraz zurbanizowanych uzasadnia prowadzenia stałej kontroli skażenia środowiska, żywności pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, jak i zdrowia ludności zamieszkującej te zagospodarowane regiony. Należy ponadto zintensyfikować racjonalną gospodarkę zasobami przyrody z równoczesnym uwzględnieniem zapobiegania degradacji środowiska i tym samym właściwej polityki zoologicznej.

Wpłynęło 18.XII.1987

Dr Anna Gibaszewska jest adiunktem w Zakładzie Towaroznawstwa Instytutu Rynku i Konsumpcji AE w Katowicach.



I. WSCHÓD SŁOŃCA nad wiosennym rozlewiskiem Biebrzy. Fot. D. Karp



II. CZAPLA SIWA *Ardea cinerea*. Fot. D. Karp

RYSZARD LASKOWSKI (Kraków)

CZY GROZI NAM WIDMO BEZLEŚNEJ EUROPY?

W ciągu ostatniej dekady w czasopismach ekologicznych jednym z częściej spotykanych terminów stało się niemieckie słowo „Waldsterben” wraz ze swym angielskim odpowiednikiem „forest decline”. Cóż stało się powodem tak nagłego wzrostu zainteresowania ginieniem lasów, jaka przyczyna kryje się za powszechną już niemal znajomością tych dwu obco brzmiących, a do niedawna nieistniejących terminów? Z lasami radzimy sobie skutecznie od tysiącleci, od czasów rewolucji przemysłowej trujemy je wszelkimi możliwymi truciznami, co najmniej od stu lat prowadzimy niebezpieczny globalny eksperyment nad wytrzymałością biosfery. Dlaczego zatem właśnie ostatnie dziesięć lat skoncentrowało uwagę badaczy na ubywaniu zalesionych obszarów w Europie, a także w Ameryce Północnej?

Przyczyna nie leży bynajmniej w jakimś gwałtownym zwrocie w naszej świadomości ekologicznej, czy też w „atawistycznych” pragnieniach powrotu do lasu. Jak to się we współczesnym świecie częstokroć zdarza, w dużej mierze zainteresowanie problemem (a zwłaszcza możliwości jego badania — fundusze!) zawdzięczamy rachunkowi ekonomicznemu, czyli najbardziej prozaicznym interesom gospodarczym. Zjawisko zaś stało się gospodarczo istotne, gdy z końcem lat siedemdziesiątych stwierdzono niebywałą wprost akcelerację zamierania drzewostanów świerkowych — jednych z najważniejszych z gospodarczego punktu widzenia w większości krajów europejskich. Pierwsze symptomy zamierania lasów zaobserwowano u jodły *Abies alba* w południowej części RFN już z początkiem lat siedemdziesiątych. Znając jednak szczególną wrażliwość tego gatunku na wszelkiego rodzaju stresy, zjawisko to przypisano początkowo czynnikiem klimatycznym, głównie stresowi wodnemu. Pod pojęciem stresu rozumieć tu będziemy zespół fizycznych i chemicznych czynników powodujących zmiany w fizjologii organizmu (także całego ekosystemu) oraz obniżających z reguły jego ogólną odporność na niekorzystne warunki środowiskowe i choroby; szczegółowe wyjaśnienie pojęcia stresu wodnego znajdzie czytelnik w dalszej części artykułu. Te wczesne objawy to przede wszystkim przebarwienia i częściowa utrata igieł oraz ogólny spadek żywotności drzew. Przyjmując zjawisko za naturalne (także w świetle wcześniejszych tego rodzaju epizodów w Europie) i dotyczące gatunku nie mającego większego znaczenia gospodarczego, nie podjęto wówczas szerszych nad nim studiów.

Sytuacja radykalnie zmieniła się, gdy na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych podobne objawy zaobserwowano u świerka, a wkrótce także u sosny i licznych gatunków drzew liściastych. Po suchych latach 1982 i 1983 najpoważniejsze oznaki choroby wykazywały w Europie jodła *A. alba*, świerk *Picea excelsa*, buk *Fagus sylvatica* oraz dąb *Quercus spp.*, zaś już w roku 1984 zbliżone symptomy zaobserwowano u wszystkich niemal gatunków drzew leśnych, u kilku gatunków krzewów i roślin zielnych. Podobnie jak w przypadku świerka choroba szybko rozprzestrzeniła się geograficznie i obejmuje obecnie swym zasięgiem znaczną część Europy Środkowej, północne Włochy, część Bałkanów, południową Skandynawię oraz spore obszary Europy Wschodniej (tab. 1). Charakterystyczne jest niespotykane tempo rozwoju choroby; okres od przebarwienia igieł i

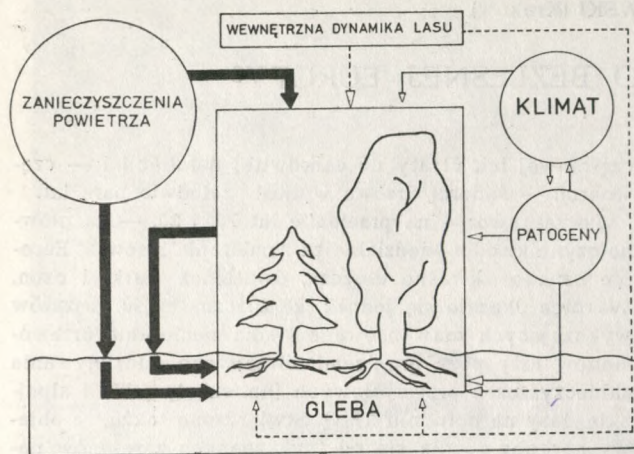
częściowej ich utraty do całkowitej defoliacji i — częstokroć — śmierci drzewa wynosi zaledwie parę lat.

Początkowo — na przełomie lat 70. i 80. — za główne czynniki odpowiedzialne za zamieranie lasów w Europie uznano kwaśne deszcze, dwutlenek siarki i ozon. Wkrótce okazało się jednak, że znaczna część obszarów wykazujących zaawansowane stadia zamierania drzewostanów leży poza granicami silniejszego oddziaływania zanieczyszczeń przemysłowych (np. subalpejskie i alpejskie lasy na południu RFN). Stwierdzono także, że objawy choroby różnią się od tych znanych z rejonów narażonych na chroniczne zanieczyszczanie emisjami przemysłowymi. Część ekologów i leśników uznała więc za konieczne oddzielenie tego typu uszkodzeń w drzewostanach od typowych zniszczeń powodowanych przez lokalne emisje przemysłowe. To zamieranie lasów bez poznanej jak dotąd przyczyny nosi więc czasami nazwę „*novel forest decline*” czyli nowe (lub „osobliwe”) zamieranie lasów. Przy obecnym stanie wiedzy trudno stwierdzić, czy takie rozróżnianie jest potrzebne i czy ma jakikolwiek sens. Jak dotąd wydaje się, że jedyną prawdziwą różnicą między „typowymi” przemysłowymi uszkodzeniami drzewostanów, a nowym typem zamierania lasów jest fakt naszej nieznajomości przyczynowo-skutkowych związków w tym drugim przypadku. W świetle obecnego stanu wiedzy wydaje się, że zamieranie lasów jest syndromem chorobowym powodowanym najprawdopodobniej przez zespół czynników indukujących stres i predysponujących drzewa do choroby, w ślad za którymi postępują liczne efekty wtórne pochodzenia biotycznego i abiotycznego (ryc. 1.). Wiadomo także, że owe pierwotne przyczyny nie pochodzą od jakichkolwiek

Tabela 1. Procentowy udział uszkodzonych drzewostanów (wszystkie klasy uszkodzeń) w całkowitych zasobach drewna w niektórych krajach europejskich*

Kraj	% uszkodzeń	
	drzewostany iglaste	drzewostany liściaste
Austria	40,4	42,6
Bulgaria	31,2	12,0
Czechosłowacja	49,2	3,8
Francja	37,5	19,3
Hiszpania	39,4	4,2
Holandia	35,7	31,3
Luksemburg	3,9	30,6
Norwegia	30,4	?
Polska	24,3	6,5
RFN	38,7	39,6
Szwajcaria	52,0	45,0
Węgry	12,1	9,9
Wielka Brytania	60,2	14,8

*Przedstawione dane opracowane są na podstawie niejednolitych metod klasyfikacji uszkodzeń stosowanych w poszczególnych krajach, toteż traktować je można jedynie orientacyjnie.



Ryc. 1. Czynniki odgrywające prawdopodobnie rolę w zamieraniu lasów i drogi ich oddziaływania

znanych patogenów lub owadów leśnych, choć niektóre z nich mogą być czynnikami wtórnymi. Pewną rolę jako czynniki predysponujące mogą odgrywać ekstremalne warunki klimatyczne (susze, mrozy), z pewnością nie są one jednak przyczynami pierwotnymi. Pomimo, iż spora część obszarów zniszczonych drzewostanów znajduje się z dala od większych ośrodków przemysłowych, wiele badań wskazuje, że wśród pierwotnych przyczyn znajduje się właśnie atmosferyczna depozycja zanieczyszczeń oraz pochodzących od nich substancji toksycznych i zakwaszających środowisko lub zmieniających wzrost drzew.

Symptomy zamierania lasów są obserwowane zarówno na poziomie ekosystemów jak i pojedynczych drzew. Te na poziomie ekosystemu to przede wszystkim zakwaszenie gleb i uszkodzenia łańcucha reducentów — organizmów odpowiedzialnych za rozkład związków organicznych do substancji mineralnych, a zatem umożliwiających prawidłowy obieg materii w ekosystemie. Zmiany w tak niewralgicznym dla funkcjonowania ekosystemu punkcie, nawet jeśli nie są wielkie, powodować mogą bardzo poważne skutki dla całego systemu.

Objawy indywidualne mogą się w pewnym zakresie różnić na różnych obszarach, można jednak podać dla każdego gatunku drzew pewien zespół charakterystycznych symptomów chorobowych. U jodły są to chlorozy (zahamowanie syntezy chlorofilu) i przebarwienia igieł (głównie górna strona starszych igieł), przedwczesne zrzucanie starszych generacji igieł (od spodu korony i od wewnętrznych części gałęzi) oraz spadek wzrostu u niedojrzałych jeszcze drzew. U świerka i sosny objawy są w zasadzie podobne, lecz pojawiają się później niż u jodły; tu także obserwuje się chlorozy i przebarwienia igieł (głównie starszych, po wierzchniej stronie) oraz zrzucanie starszych generacji igieł od spodu korony i wewnętrznych części gałęzi. W przeciwieństwie do jodły, we wczesnych stadiach choroby nie obserwuje się u świerka i sosny ograniczenia wzrostu, dopóki utrata igieł nie sięgnie 30—50%. Objawy u buka nie są tak jasne, jak u drzew iglastych, jednak na ogół obserwuje się redukcję wzrostu strzały, obumieranie gałęzi oraz przedwczesne zrzucanie zielonych jeszcze liści.

Symptomy indywidualne towarzyszące zamieraniu lasów są zasadniczo trzech typów: 1) spadek wzrostu, 2) nienaturalny wzrost oraz 3) stres wodny. Spadek wzrostu obejmuje takie zjawiska, jak: utrata biomasy liści, utrata biomasy korzeni, spadek przyrostów średnicy, wcześniejsze obumieranie i opadanie starszych igieł i li-

ści, zwiększona podatność na wtórne patogeny korzeniowe i liściowe, śmiertelność uszkodzonych drzew, śmiertelność roślin zielnych. Nienaturalny wzrost to opadanie zielonych liści i całych pędów (odrostów), zmienione ugałęzianie, zmieniona morfologia liści, powtarzające się znacznie przekraczające normę plony nasion i szyszek, zmienione rozmieszczenie produktów fotosyntezy. I wreszcie trzecia grupa symptomów określona mianem stresu wodnego; jest to tzw. patologicznie wilgotne drewno, charakterystyczne dla syndromu zamierania u jodły. To ponad normę uwilgotnione drewno jest zakażane przez bakterie rozprzestrzeniające się od rdzenia w kierunku zewnętrznych, najmłodszych partii pnia i zasiedlające tam cewki prowadzące wodę. Proces ten zaczyna się najprawdopodobniej od ran w systemie korzeniowym. Jak dotąd nie zbadano tego zjawiska u innych gatunków.

Stosunkowo krótki okres badań, niejednorodność stosowanych metod badawczych i zapewne wiele jeszcze innych czynników nie pozwoliło jak dotąd sformułować precyzyjnych wniosków na temat rzeczywistych przyczyn zamierania drzewostanów na północnej półkuli. Pierwsze wyniki jednak doczekały się już opracowań i podsumowań. Na ich podstawie sformułować można kilka najbardziej prawdopodobnych hipotez:

1. hipoteza „alumiowa” opiera się na fakcie przyspieszenia naturalnej acydyfikacji gleb leśnych pod wpływem depozycji kwaśnych lub zakwaszających substancji z atmosfery. Wzrost kwasowości powoduje uwalnianie z gleby większych ilości rozpuszczalnych, toksycznych dla roślin jonów aluminium. Rezultatem ich toksyczności są z kolei nekrozy najcieńszych korzeni, co prowadzi do powstania głębokiego deficytu biogenów i, w rezultacie do usychania i śmierci drzewa;

2. hipoteza „ozonowa” — jej podstawą stały się liczne terenowe obserwacje symptomów chorobowych i prowadzone równoległe pomiary koncentracji ozonu w różnych częściach RFN i USA. W większości przypadków na obszarach uszkodzeń stwierdzono przekroczenia norm stężenia ozonu w atmosferze, zaś badania nad transportem i powstawaniem ozonu dowiodły, iż może się on przemieszczać na szczególnie duże odległości. W eksperymentalnych pracach nad toksycznością ozonu dla sievek kilku gatunków drzew stwierdzono uszkodzenia podobne do tych, jakie obserwowano na terenach dotkniętych zamieraniem lasów. Wyniki tych prac stawiają hipotezę „ozonową” w rzędzie najlepiej udokumentowanych;

3. hipoteza „magnezowa” zasadnicze znaczenie przypisuje stwierdzonemu w licznych przypadkach wybitnemu deficytowi magnezu w tkance drzew przy równoczesnych znacznych zasobach azotu. Przypuszcza się, że kwaśna depozycja z atmosfery dostarcza do ekosystemu znacznych ilości azotu, wymywając równocześnie magnez z igieł (liści) i gleby;

4. hipoteza ogólnego stresu jest oparta głównie o wyniki terenowych i laboratoryjnych badań świerka i buka. Wykazały one zmiany w tempie wymiany gazowej oraz syntezy hormonów wzrostowych i wtórnych metabolitów u drzew wykazujących symptomy chorobowe. Według tej hipotezy zanieczyszczenie powietrza doprowadziło w ostatnich latach do spadku fotosyntezy netto, co z kolei spowodowało zmianę stosunku mobilnych węglowodanów (np. fruktoza, glukoza, sacharoza) do mniej ruchliwych i potencjalnie toksycznych wtórnych metabolitów (np. niektóre produkty przemian związków azotowych). Redukcja zasobów wysokoenergetycznych związków chemicznych w korzeniach wraz z akumulacją substancji toksycznych osłabia rozwój włośników i mikory-

zy. Tak obniżony status energetyczny zwiększa podatność drzew na inne stresy, jak susze, deficyt pierwiastków, czy patogeny biotyczne;

5. hipoteza nadmiaru biogenów zakłada, iż zbyt wiele pierwiastków biofilnych dopływa obecnie do ekosystemów za pośrednictwem atmosfery. Drzewa posiadają zdolność pobierania praktycznie wszystkich niezbędnych do życia pierwiastków zarówno z gleby jak i z powietrza. W warunkach naturalnych (tj. wolnych od antropogenicznych zanieczyszczeń) jedynie pewna stała, niezmienna frakcja biogenów mogła być pobierana z atmosfery. Od czasów rewolucji przemysłowej coraz więcej substancji „uzupełniało” pierwotny skład atmosfery, co w wielu regionach Europy doprowadziło do stanu, w którym wszystkie niezbędne do życia roślin pierwiastki dostarczane są z atmosfery. Wśród nich szczególnie ważną rolę wydają się pełnić przyswajalne dla roślin formy azotu. Wiadomo, iż azot jest pierwiastkiem, który w warunkach naturalnych często limituje produktywność lasów. Z drugiej zaś strony jego nadmiar powodować może zbyt intensywny przyrost, czego skutkiem jest względny deficyt innych pierwiastków biofilnych, uszkodzenie mikorzyzy, zwiększona podatność na mrozy i grzyby powodujące choroby korzeni (*Pythium spp.*, *Rhizotonia spp.*, *Phytophthora spp.*);

6. hipoteza „modyfikatorów wzrostu” zakłada atmosferyczny transport substancji organicznych wpływających bezpośrednio na procesy wzrostowe roślin i zmieniających równowagę naturalnych substancji wzrostowych. Jest to zdecydowanie najsłabsza hipoteza; brak jak dotąd jakichkolwiek danych na temat powietrznego transportu tego typu substancji.

Pomimo iż do jednoznacznego rozwiązania problemu jest jeszcze daleko, już teraz próbuje się znaleźć środki zaradcze, które pozwoliłyby przynajmniej zahamować rozprzestrzenianie się choroby. Ponieważ niezależnie od pierwotnych przyczyn zjawiska, w większości przypadków stwierdzono znaczne zakłócenie równowagi biogenów u zamierających drzew, działania te mają na celu przywrócenie tego bilansu do normy, najczęściej poprzez stosowanie odpowiednio dobranych nawozów. Pozytyw-

ne wyniki eksperymentalnego nawożenia świerka z objawami deficytu magnezu i potasu (chlorozy igieł) pozwalają mieć nadzieję, że stosowanie w praktyce leśnej specyficznego nawożenia złagodziłoby przynajmniej niektóre objawy zamierania lasów. Nie można jednak traktować nawożenia jako ogólnej terapii, zwłaszcza tam, gdzie występują wysokie koncentracje zanieczyszczeń, lub gdzie nie obserwuje się deficytu biogenów. Na glebach kwaśnych wapnowanie może dopomóc w buforowaniu zbyt wysokiej kwasowości, jednak stosując ten zabieg należy pamiętać o konieczności utrzymania harmonii w dostępności biogenów; należałoby wówczas zalecić dodatkowe nawożenie magnezem i potasem.

Ze względu na znaczne rozprzestrzenienie geograficzne zamierania lasów oraz niespotykane tempo rozwoju choroby, w ostatnich latach podjęto międzynarodową współpracę nad badaniem tego zjawiska. Wiodącą rolę w tej dziedzinie odgrywa niewątpliwie Republika Federalna Niemiec, gdzie stan uszkodzeń lasów jest obecnie bardzo poważny. Dla znalezienia przyczyn choroby i możliwości zapobiegania zamieraniu lasów zalecono tam prowadzenie badań w trzech kierunkach;

1. eksperymenty w komorach o kontrolowanym dawkowaniu zanieczyszczeń;
2. eksperymenty w komorach częściowo otwartych na uszkodzonych stanowiskach z aplikacją „naturalnego” lokalnego oraz filtrowanego powietrza;
3. szczegółowe badania morfologiczne, histologiczne, fizjologiczne, biochemiczne, a także badania z zastosowaniem metod inżynierii genetycznej.

Od wyników tych badań, prowadzonych już w wielu krajach Europy, a także w Kanadzie i USA, zależeć będzie w dużej mierze, czy dla następnych pokoleń (a być może także dla nas samych) zachowamy resztki zalesionych obszarów na północnej półkuli.

Wpłynęło 17.X.1988

mgr Ryszard Laskowski jest asystentem w Zakładzie Ekologii Ekosystemów Instytutu Biologii Środowiskowej UJ.

NOWOCZESNE METODYKI FIZYKOCHEMICZNE

Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR)

Cząstkom elementarnym przypisujemy liczbę, którą nazywamy spinową liczbą kwantową i oznaczamy symbolem I . Dla nukleonów wchodzących w skład jądra atomowego liczba ta równa jest $1/2$. Dla całego jądra spinowa liczba kwantowa zależy od jego liczby masowej czyli liczby wszystkich nukleonów w nim zawartych i od jego liczby porządkowej czyli liczby protonów. Jeżeli liczba masowa jest nieparzysta, wtedy spinowa liczba kwantowa jest nieparzystą wielokrotnością $1/2$. W przeciwnym wypadku zależy od liczby porządkowej. Dla jej wartości parzystej $I = 0$, natomiast dla nieparzystej liczby porządkowej spinowa liczba kwantowa I jest wielokrotnością 1. Jądra o niezerowanej spinowej liczbie kwantowej posiadają moment magnetyczny μ . Obie te wielkości związane są ze sobą wzorem:

$$\mu = \gamma P. \quad (1)$$

We wzorze tym γ jest współczynnikiem proporcjonalności zwanym współczynnikiem giromagnetycznym, P jest momentem pędu jądra o wartości $\hbar \sqrt{I(I+1)}$, natomiast symbol $\hbar$ oznacza stałą Plancka podzieloną przez 2π .

Moment magnetyczny jądra nie może przyjąć dowolnych wartości, zależy bowiem od I . Powoduje to, że po przyłożeniu pola magnetycznego liczba możliwych ustawień jądra w przestrzeni jest skończona i wynosi $2I+1$. Każde z tych ustawień ma inną energię.

Łatwo to sobie uzmysłować, jeśli rozważymy zachowanie się dwóch magnesów sztabkowych. Od sposobu, jak są wzajemnie ustawione, zależy siła, z jaką na siebie działają. Zmienia się ona od przyciągania — gdy ustawimy naprzeciw siebie bieguny różnoimienne, do odpychania — gdy bieguny są tego samego typu. Pierwsze ustawienie odpowiada poziomowi o najniższej energii, a drugie poziomowi o energii najwyższej. Wykonajmy do-

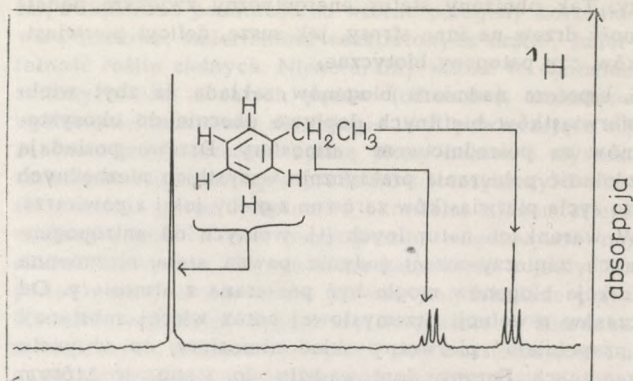
świadczenie myślowe zmieniając skalę rozważanych obiektów. Jeden z magnesów — jądro atomu z momentem magnetycznym umieścimy w polu drugiego dużego magnesu znajdującego się w laboratorium. W ten sposób uzyskaliśmy układ mogący pobierać lub oddawać energię w postaci kwantu promieniowania elektromagnetycznego.

Im silniejsze przyłożymy pole magnetyczne tym większe wywołamy różnice pomiędzy poziomami energetycznymi jądra i tym większą częstotliwość f ma wysłany czy pochłonięty kwant promieniowania odpowiedzialny za zmianę energii jądra atomowego:

$$f = \frac{2\pi}{\gamma B} \quad (2)$$

We wzorze tym B charakteryzuje przyłożone pole magnetyczne. Jest to gęstość strumienia magnetycznego zwana też indukcją magnetyczną. Jednostką indukcji magnetycznej jest tesla (T).

W dotychczasowym uproszczonym rozumowaniu pominięty został fakt nader istotny. Jak już zostało powiedziane, częstotliwość f (zwana częstotliwością rezonansową) jest ściśle związana z gęstością strumienia magnetycznego. Ale to pole, które my przykładamy, różni się jednak od tego, które oddziałuje na jądro. Jądro nie jest tworem izolowanym, lecz jest składnikiem atomu. Atom zaś z kolei jest częścią cząsteczki znajdującej się pośród innych cząsteczek. Wszystko to sprawia, że efektywne pole magnetyczne powodujące pojawienie się poziomów energetycznych jest różne od pola zewnętrznego. Największy wpływ ma oddziaływanie na siebie przez przestrzeń jąder o niezerowym spinie czyli dipoli magnetycznych. W fazie stałej gdzie ruch cząsteczek jest nieznaczny, efekt ten jest dominujący. Inaczej jest w roztworach. Chaotyczne ruchy cząsteczek powodują, że nie są one ustawio-



Ryc. 2. Widmo ^1H NMR etylobenzenu

ne stale w jednakowy sposób do linii pola magnetycznego i ich oddziaływanie na siebie zanika. Fakt ten ma tak istotne znaczenie, że przyjęto dzielić spektroskopię NMR na dwa działy, w zależności od stanu skupienia mierzonej próbki. Jeśli próbka jest ciekła, to zwyczajowo mówimy o spektroskopii wysokiej zdolności rozdzielczej, jeśli jest stała, to mamy do czynienia ze spektroskopią NMR w ciele stałym.

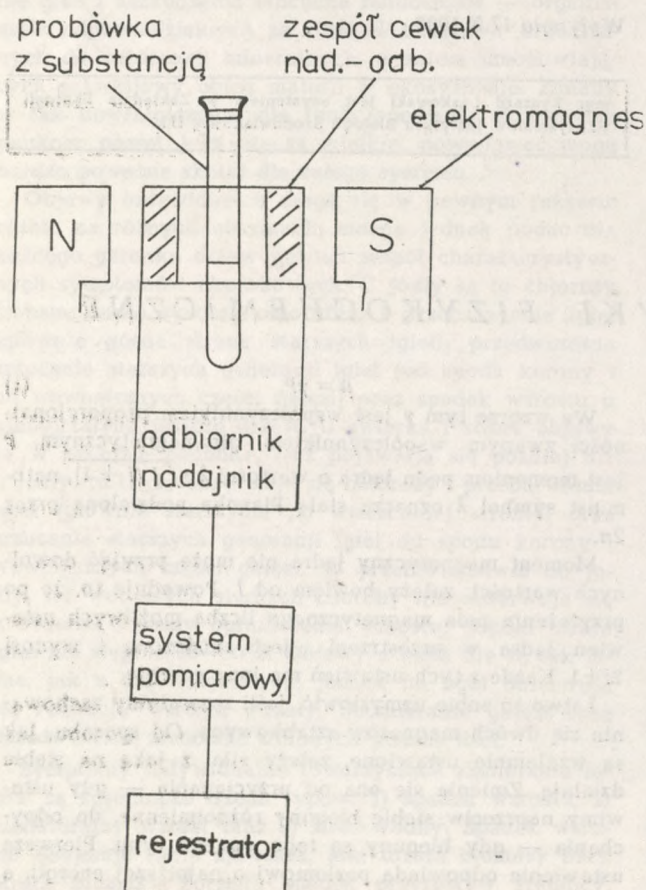
Pozostałe efekty mają mniejszy wpływ na widmo i omówimy je później.

Dział wiedzy zajmujący się emisją i absorpcją promieniowania nazywamy spektroskopią. Jeśli te zjawiska są spowodowane przejściami pomiędzy różnymi poziomami energetycznymi jądra atomowego w polu magnetycznym, to mamy do czynienia ze spektroskopią magnetycznego rezonansu jądrowego w skrócie NMR (Nuclear Magnetic Resonance).

Zajmijmy się teraz samym spektrometrem (ryc. 1.). Głównym jego elementem jest magnes i to o dużym natężeniu pola magnetycznego. Gęstość strumienia magnetycznego w różnych konstrukcjach wynosi od kilku do kilkunastu tesli (dla naturalnego pola ziemskiego ma ona wartość tylko około 10^{-4} T).

Najsilniejsze magnesy są wytwarzane z uzwojeniem nadprzewodzącym. Pozwalają uzyskać częstotliwości rezonansu dla wodoru 400-600 MHz w urządzeniach produkowanych seryjnie i około 1 GHz w konstrukcjach doświadczalnych. Lecz nie tylko wielkość pola magnetycznego jest istotna — musi być ono jeszcze jednorodne. Zmiany jego wartości nie mogą być większe niż jedna miliarda w całej objętości próbki. Uzyskuje się to przez stosowanie dodatkowych cewek korekcyjnych, niewidocznych na ryc. 1, gdzie narysowany jest szkic konstrukcji spektrometru, oraz przez obracanie próbki z szybkością kilkunastu obrotów na sekundę.

Następnym fragmentem jest zespół cewek nadawczo-odbiorczych, który w najprostszym przypadku jest zredukowany do jednej cewki podłączonej do generatora. W momencie rezonansu tzn. wówczas gdy częstotliwość wzbudzenia równa jest częstotliwości wyznaczonej wzorem (2) obserwujemy, że cewka ta zaczyna absorbować energię. Jest to równoznaczne z przechodzeniem jąder atomowych ze stanu energetycznego niższego na wyższy. Z tego powodu na niższym poziomie energetycznym musi być więcej jąder, bo w przeciwnym wypadku emisja przeważałaby nad absorpcją. Największym utrudnieniem jest to, że jeśli przyłożymy do próbki pole o indukcji 2 T, to na milion jąder atomów wodoru na niższym poziomie energetycznym będzie przypadało 999999 jąder na poziomie wyższym. Zmiana energii tego jednego jądra wodoru decydującego o różnicy obsadzeń powoduje od-



Ryc. 1. Schemat spektrometru NMR

wrócenie całej sytuacji i, jak już powiedzieliśmy, przewagę emisji. Wymusza to dużą czułość odbiornika wchodzącego w skład zespołu nadawczo-odbiorczego, taką by za dużą moc nadajnika nie spowodowała nasycenia linii, czyli spadku intensywności sygnału w wyniku opisanego powyżej efektu.

Konstrukcja bloku nadawczo-odbiorczego oparta jest na jednym z dwóch stosowanych rozwiązań. Historycznie pierwsze zostało nazwane metodą z falą ciągłą i polega na uzyskaniu rezonansu przez zmianę gęstości strumienia magnetycznego lub zmianę częstotliwości generatora naświetlającego próbkę. W drugim rozwiązaniu działamy na próbkę impulsem pola elektromagnetycznego. Stąd też nazwa tej metody — impulsowa. Po impulsie w cewce odbiornika pojawia się zmienne napięcie, którego amplituda w miarę upływu czasu maleje wykładniczo do zera. Z sygnału tego po rejestracji drogą skomplikowanych przekształceń otrzymujemy widmo NMR.

Otrzymane widma, które możemy zobaczyć na rysunkach 2 i 3, nie zależą od sposobu pomiaru. Obie metody różnią się tym, że samo zbieranie danych w technice impulsowej jest wielokrotnie szybsze, co ułatwia sumowanie kolejnych rejestracji. Powoduje to wzrost stosunku sygnału do szumu, czyniąc widmo bardziej wyrazistym. Położenie i ilość sygnałów w widmie NMR zależy w istotny sposób od dwóch efektów.

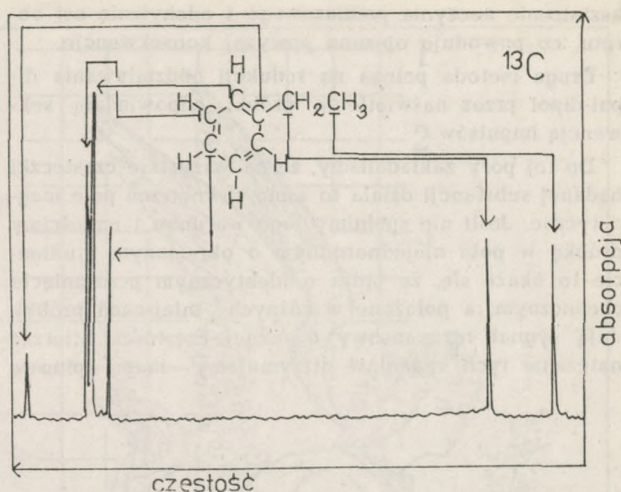
Po pierwsze okazuje się, że częstotliwości rezonansowe jąder tego samego pierwiastka są różne w zależności od ich otoczenia chemicznego. Efekt ten nazywamy przesunięciem chemicznym.

Po drugie pomiędzy dwoma jądrami o spinach niezerowych istnieje oddziaływanie przekazywane przez elektrony uczestniczące w wiązaniach chemicznych. Efekt ten nazywamy sprzężeniem spinowo-spinowym. Sprzężenie to powoduje, że sygnał jądra wykazuje pewną krotność zależną od liczby atomów o niezerowym spinie i różnym przesunięciu chemicznym, które są obecne w jego sąsiedztwie.

Oba te zjawiska z jednej strony dostarczają dużo informacji o strukturze cząsteczki, ale z drugiej strony utrudniają interpretację widma. Okazuje się jednak, że przesunięcie chemiczne jest wprost proporcjonalne do natężenia zewnętrznego pola magnetycznego, natomiast sprzężenie spinowo-spinowe od niego nie zależy. Stosując silne pola magnetyczne ułatwiamy interpretację widma. Stąd też dążenie do budowy coraz potężniejszych magnesów.

Największą popularnością cieszy się spektroskopia ^1H NMR zwana też spektroskopią PMR (Proton Magnetic Resonance). Obserwujemy w niej wodór, a dokładniej jego izotop ^1H , który występuje w prawie wszystkich związkach organicznych i wymaga spektrometrów o najniższej czułości. Jest to związane z dużym rozszczepieniem poziomów energetycznych jąder wodoru w polu magnetycznym i z faktem że 99,985% atomów wodoru należy do izotopu obserwowanego techniką NMR.

Widmo ^1H NMR związku organicznego o nazwie etylobenzen wraz z przypisaniem odpowiednich sygnałów do grup posiadających protony zostało pokazane na ryc. 2. Wyjaśnienia wymagają krotności poszczególnych sygnałów. Najniższą częstotliwość rezonansu posiada grupa $-\text{CH}_3$, która w sąsiedztwie ma grupę $-\text{CH}_2-$. W przypadku rozpatrywania jąder o spinie $1/2$ takich jak wodór obowiązuje prosta reguła, że liczba sygnałów po rozszczepieniu równa jest ilości sąsiednich atomów wodoru powiększonej o 1. Dlatego sygnał grupy $-\text{CH}_3$ jest



Ryc. 3. Widmo ^{13}C NMR etylobenzenu

potrójny, bo ta grupa ma w sąsiedztwie 2 atomy wodoru. Natomiast sygnał grupy $-\text{CH}_2-$ jest poczwórny, bo w jej sąsiedztwie są trzy atomy wodoru grupy metylowej. Pięć atomów wodoru grupy fenylowej ma identyczne przesunięcie chemiczne, daje więc pojedynczy sygnał.

Inaczej sytuacja kształtuje się w przypadku obserwacji w spektroskopii NMR atomów węgla. Jego podstawowy izotop ^{12}C ma spin równy 0, i dlatego nie może być obserwowany. Natomiast zawartość izotopu ^{13}C o spinie $1/2$ w naturalnym węglu wynosi tylko 1,1%, co przy jednocześnie mniejszej odległości poziomów energetycznych niż dla wodoru powoduje, że natężenie sygnału jest 6000 razy słabsze, nawet przy jednakowej ilości atomów obu pierwiastków. Z drugiej strony tak znaczne rozcieńczenie izotopu ^{13}C powoduje, że prawie nie obserwujemy krotności sygnału spowodowanej sąsiedztwem dwóch atomów ^{13}C . Tym niemniej szkielet węglowy cząsteczki jest zazwyczaj gęsto obsadzony przez inne atomy o spinie $1/2$ najczęściej wodoru. Aby uniknąć oddziaływań od nich naświetla się próbkę szerokim pasmem częstotliwości pokrywającym cały zakres rezonansu protonowego. Takie widmo pokazane jest na ryc. 3. Jest ono wykonane dla tego samego związku co poprzednie, czyli etylobenzenu. Brak krotności sygnałów spowodowany jest usunięciem sprzężenia z atomami wodoru. Poszczególne sygnały charakteryzowane są tylko przez przesunięcie chemiczne. W lewej części widma widzimy cztery sygnały pochodzące od jąder węgla w pierścieniu benzenowym. Są tylko cztery, gdyż atomy węgla w położeniu orto i para do grupy etylowej są równocenne magnetycznie.

Dotychczas omawialiśmy widma NMR otrzymane dla roztworów, w których nie istnieje sprzężenie dipol-dipol. To sprzężenie możemy również usunąć w czasie pomiarów w ciele stałym. Możemy się tu posłużyć dwiema metodami. W jednej z nich wykorzystujemy zanikanie sprzężenia przy obracaniu próbki wokół osi, która z wektorem pola magnetycznego tworzy kąt θ , zwany magicznym, spełniający równanie: $3 \cos^2 \theta = 1$.

Tu, niestety, pojawiają się dwie trudności natury technicznej. Pierwsza, że już niewielkie odchylenia kąta od wartości podanej tym równaniem powodują gwałtowne poszerzenie linii rezonansowych. Drugim utrudnieniem jest konieczność obracania próbki 8000 do 10 000 razy na sekundę. Przy takich obrotach występuje od-

kształcenie naczynia pomiarowego i odchylenie osi obrotu, co powoduje opisane powyżej konsekwencje.

Druga metoda polega na redukcji oddziaływania dipol-dipol przez naświetlenie próbki odpowiednią sekwencją impulsów.

Do tej pory zakładaliśmy, że na wszystkie cząsteczki badanej substancji działa to samo zewnętrzne pole magnetyczne. Jeśli nie spełnimy tego warunku i umieścimy próbkę w polu niejednorodnym o określonym gradientie to okaże się, że jądra o identycznym przesunięciu chemicznym, a położone w różnych miejscach próbki, dają sygnał rezonansowy o różnej częstotliwości. Mierzając natężenie tych sygnałów otrzymujemy mapę spinową

czyli informację o zmianach stężenia substancji, w której występuje mierzone jądro w całej objętości badanego obiektu. Metoda ta została nazwana zeugmatografią. Cenną jej zaletą jest, że przykładając gradient pola magnetycznego możemy poznać rozkład przestrzenny atomów o jądrach ze spinem niezerowym, nie niszcząc próbki.

Tak więc widzimy, że przy pomocy spektroskopii NMR możemy poznać strukturę materii od poziomu molekularnego aż do makroskopowego. Stąd zainteresowanie tą techniką i powstawanie coraz to nowszych metod pomiarowych.

Edward Szneler

← I D E M A

PODSTĘPY BIOLOGII

Nr 3, 1 kwietnia 1989

**Redaktor nieodpowiedzialny —
Mateusz Styczeń-Plaksa**

Wszechświat nie potrafił wykorzystać szansy, jaką dawało sąsiedztwo z *Eidemą* w nr 4/35 i 10/35 i niczego się nie nauczył. Nadal publikowane są sążniste artykuły na marginalne, a frywolne tematy (od ropuszej alkozy po AIDS). A tymczasem tyle ważnych spraw dzieje się dookoła! Rozszyfrowanie depechy z Kosmosu (!?); zagadka lotu Aniołów wyjaśniona; TUP apeluje o moralność w przyrodzie; nowa encyklopedia daje hasło. Stanowczo, najwyższy już był czas, aby *Eidema* wypełniła lukę informacyjną wynikającą z opieszałości *Wszechświata*.

Bioenergetyka lotu aniołów

Nauka dysponuje obszerną dokumentacją ikonograficzną i piśmienną, dotyczącą morfologii aniołów, w tym także budowy ich narządu lotu. Brakuje natomiast poważniejszych studiów dotyczących zagadnień funkcjonalnych, a zwłaszcza frapującego problemu energetyki lotu tych istot.

Już kilka lat temu problematyką tą zajął się (bardzo zresztą powierzchownie) znany harwardzki badacz zagadnień ewolucyjno-ezoterycznych. S. Jay Gould, twórca słynnej koncepcji „równowag przestankowych” w ewolucji organicznej oraz pojęcia „egzaptacji” (nie mylić z egzaltacją!). Na podstawie pobieżnych obserwacji Gould odmówił skrzydłom anielskim wszelkiej wartości adaptacyjnej, gdyż, jego zdaniem, narządy te kiepsko nada-

wały się do lotu, a zatem służyły zapewne innym funkcjom. Wnioskom Goulda nie można odmówić trafnych intuicji, chociaż autor ten nie przedstawił żadnych rzeczowych argumentów na poparcie swoich tez. Istotnie jednak, w świetle współczesnej bioenergetyki, zagadnienie lotu aniołów przedstawia się tajemniczo.

Jak wiadomo, lot aktywny wymaga zastosowania siły nośnej, która równoważyłaby siłę grawitacji i opór czołowy. Siła taka powstaje wówczas, kiedy odpowiednio ukształtowana powierzchnia nośna (skrzydło) porusza się z wystarczającą prędkością w ośrodku takim, jak powietrze atmosferyczne. Im większa masa latającego obiektu, a mniejsza powierzchnia skrzydeł, tym większa prędkość jest niezbędna dla utrzymania się w powietrzu (al-



Ryc. 1. Fra Angelico, ok. 1440 (fragment). Linia przerywaną zaznaczono hipotetyczny zarys skrzydeł o powierzchni wystarczającej, aby anioł wcielony mógł latać.



Ryc. 2. G. Bellini *Angelo musicante* (fragment tryptyku), Santa Maria Gloriosa dei Frari, Wenecja. Ubiór: lekka tunika z kitajki

bo, inaczej, przy danej masie i prędkości, powierzchnia skrzydeł musi być wystarczająco duża). Utrzymanie odpowiedniej prędkości w locie jest pracą o znacznej intensywności, a zatem latający obiekt musi dysponować odpowiednią mocą.

Jak owe parametry wyglądać powinny w przypadku aniołów? Ikonografia przekonuje nas, iż anioły osiągały przeciętne wymiary dorosłego człowieka lub dziecka (por. ryc. 1—4). Załóżmy na początek, że ich masa wynosi, powiedzmy, 70 kg. Otóż badania porównawcze rozmaitych obiektów latających dowodzą, iż obciążenie powierzchni skrzydeł wynosi średnio $90 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1/3}$. Łatwo zatem obliczyć, iż powierzchnia skrzydeł aniołów powinna wynosić ok. $4,1 \text{ m}^2$ (ryc. 1), a więc znacznie więcej niż sugerują najśmielsze nawet wizje (ryc. 2 i 3), z sześcioskrzydłymi serafinami Giotta właściwie (czytelnik zechce osobiście obejrzeć w Luwrze „Obrazki z życia św. Franciszka”).

Mała powierzchnia skrzydeł mogła by być skompensowana większą prędkością lotu. Ale i tu sprawa nie jest prosta. Z licznych badań wiadomo, iż optymalna szybkość lotu różnych organizmów (a także konwencjonalnych samolotów) wzrasta zgodnie z funkcją: $V = 14,6 W^{0,156}$, gdzie V — szybkość lotu, m/sek, W — masa (kg). Wynika stąd, iż nawet mając ogromne skrzydła anioł musiałby latać z szybkością nie mniejszą niż około 150 km/h. Nie jest to szybkość dogodna dla wypełniania zadań, jakimi zwykle anioły są obarczane. Również szczegółowa analiza danych ikonograficznych (ułożenie fałd sukien i włosów w locie) przeczy hipotezie szybkiego lotu.

Zwiększenie szybkości nieuchronnie powoduje wzrost oporu powietrza, a zatem spadek sprawności energetycznej lokomocji. Spadek sprawności następuje również



Ryc. 3. Simone Martini, 1333. *Annunciazione* (fragment). Opończa z cienkiej gabardyny lamowana atlasem, przez ramię przerzucony wełniany koc w szkocką kratkę

przy prędkościach mniejszych od optymalnej. Niezbędne byłoby więc radykalne zwiększenie mocy. Tymczasem moc potrzebna do lotu nawet w warunkach optymalnych i tak jest bardzo znaczna. Zarówno modele teoretyczne, jak i porównawcze dane empiryczne dowodzą, iż moc niezbędna do lotu wzrasta nadproporcjonalnie ze wzrostem masy ciała. Np. Pennyquick, zakładając optymalną dla danej masy szybkość lotu, podaje zależność:

$$P = 102 W^{1,037},$$

gdzie P — moc niezbędna do lotu (Watt), W — masa ciała (kg). A zatem, aby istota o wadze 70 kg mogła latać, potrzebna jest moc około 10 kW (niektóre inne modele przewidują niższą moc, ok. 6 kW). Tymczasem maksymalna moc osiągnięta przez sportowców wyczynowych sięga zaledwie 1300—1500 Watt. W jaki sposób można by osiągnąć moc znacznie wyższą? Narzuca się pomysł raz już wykorzystany w historii życia na Ziemi: podwyższenie temperatury ciała. Duże owady (motyle nocne, trzmiele) mogą latać tylko dzięki temu, że podnoszą temperaturę odwłoka do ok. 37°C , czemu dopomaga pokrycie ciała gęstym „futerkiem”. Ciekawe, iż co najmniej jeden ważny dokument: rzeźba Wita Stwosza z kościoła św. Wawrzyńca w Norymberdze pokazuje malego aniołka pokrytego sierścią (ryc. 4). Reguła van't Hoffa poucza nas bowiem, iż wzrostowi temperatury o każde 10°C towarzyszy wzrost intensywności procesów chemicznych (w tym również fizjologicznych) 2—3 krotnie. Można przyjąć, że u organizmów żywych taki współczynnik przyrostu tempa metabolizmu, zwany tradycyjnie Q_{10} , wynosi ok. 2,5. Wobec tego, korzystając z po-



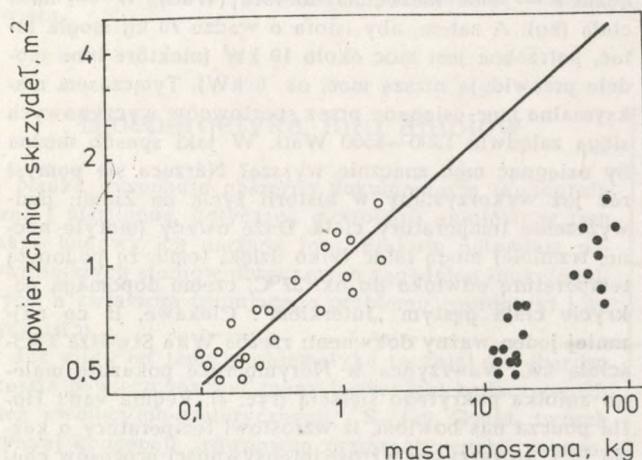
Ryc. 4. Veit Stoss (Wit Stwosz), 1518 *Englischer Gruss* (fragment). St. Lorenzkirche, Norymberga. Zwróć uwagę na futerko pokrywające całe ciało aniołka. Przez ramię przerzucona szarfa z dwukolorowego atlasu

wyżej sformułowanego prawa możemy napisać:

$$P_x = P_t Q_{10}^{(tx - tb)/10}$$

gdzie: P_x — moc potrzebna do lotu w podwyższonej temperaturze ciała (tx), P_t — moc maksymalna w normalnej temperaturze ciała (tb), Q_{10} — wsp. przyrostu metabolizmu przy wzroście temperatury o 10°C . Stąd łatwo już wyliczyć, iż wymagana temperatura ciała powinna wynosić $58,4^\circ\text{C}$. Nie tak znowu wiele, zapewne anioły mogłyby sobie pozwolić na ten luksus, zwłaszcza, że nie grozi im termiczna denaturacja białka.

A no właśnie. Słabość powyższego rozumowania



Ryc. 5. Korelacja powierzchni skrzydeł aniołów i masy unoszonej w locie (skala podwójnie logarytmiczna). Kółka puste: masa odzieży aniołów. Kółka pełne: hipotetyczna masa ciała aniołów. Linia ciągła: zależność przewidywana z modelu teoretycznego (por. tekst)

Tabela 1. Gramatura różnych tkanin, zidentyfikowanych na obrazach i freskach przedstawiających anioły różnych epok. W nawiasach podano przykłady dokumentów ikonograficznych, na których zidentyfikowano te tkaniny)

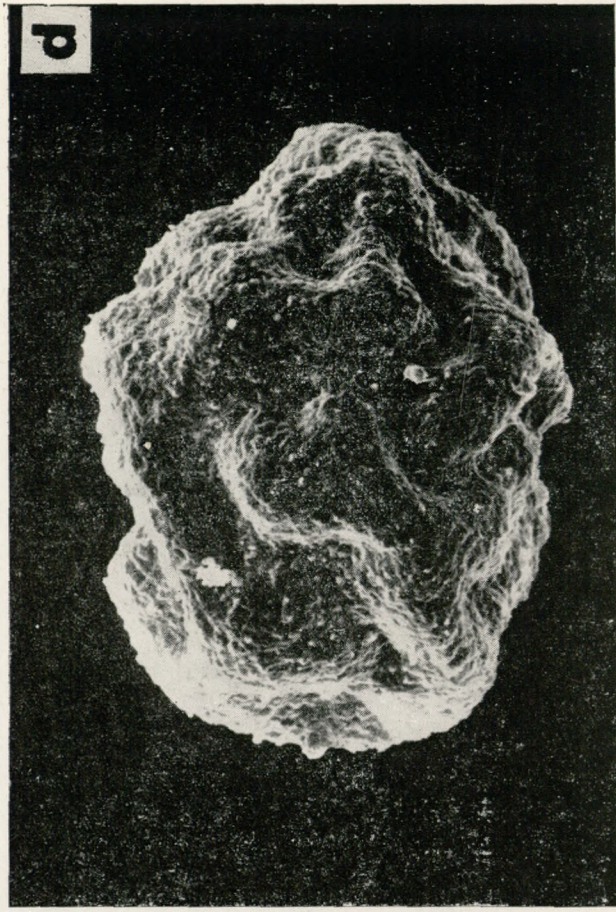
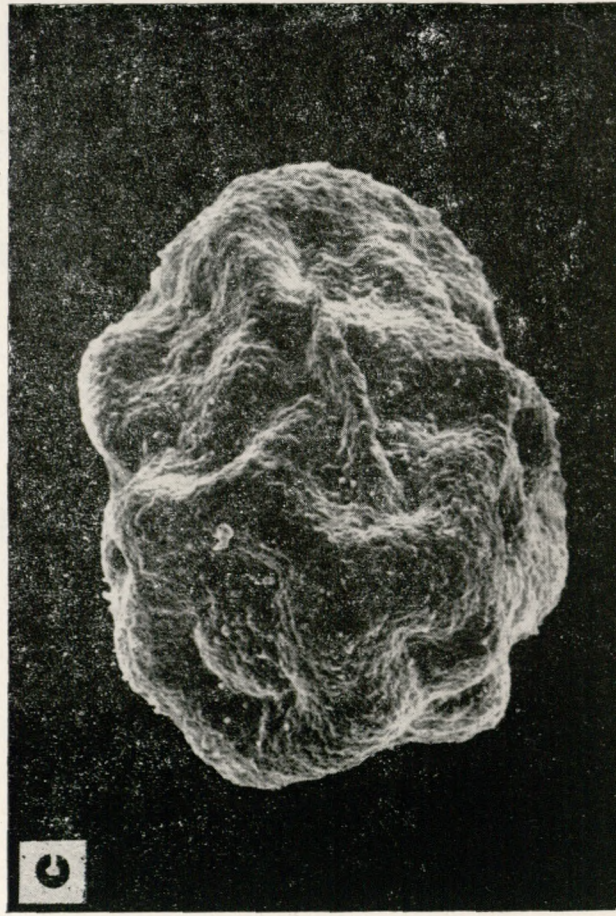
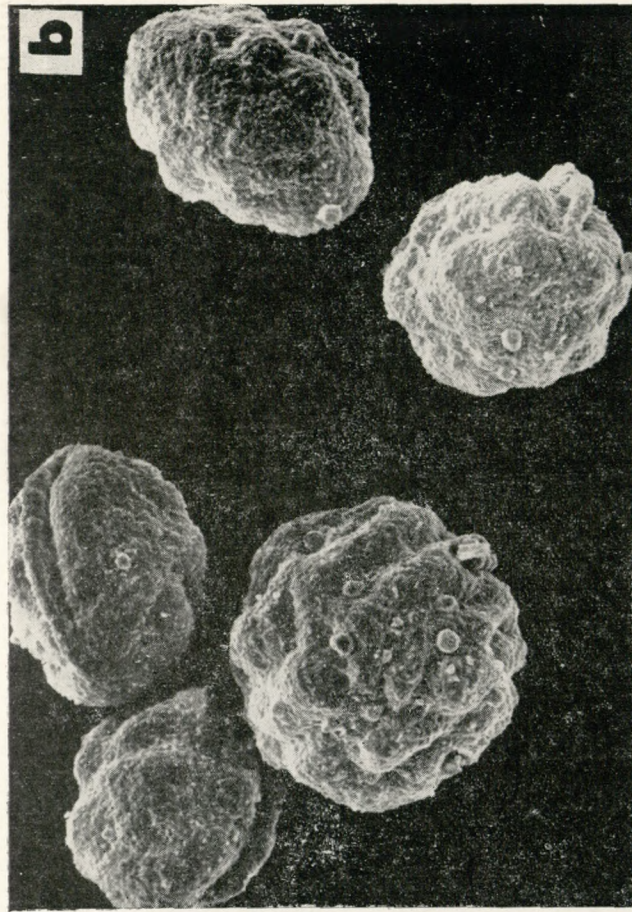
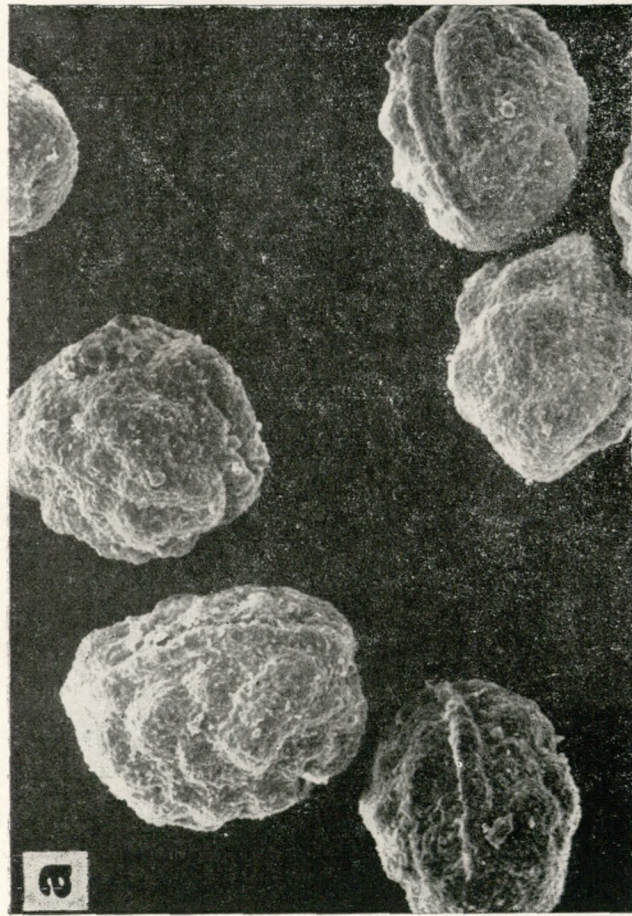
Tkanina	Gramatura (g/m²)
Aksamit (Fra Angelico <i>Koronacja Madonny</i>)	183,0
Brezent, mokry (El Greco <i>Zwiastowanie</i>)	580,0
Koc (Simone Martini <i>Zwiastowanie</i>)	970,0
Cajg (J. Malczewski <i>Anioł i pastuszek</i>)	187,5
Gremplina (Giotto <i>Złożenie do grobu</i>)	124,6
Złotogłów (Wit Stwosz <i>Ołtarz Mariacki</i>)	390,0
Bisior (Hans Memling <i>Sąd ostateczny</i>)	817,2
Altembas (Giotto <i>Chwała Madonny</i>)	202,5
Barchan (Anonim <i>Ikona — Zaśnięcie Matki Boskiej</i>)	133,3
Tiul (Hieronim Bosch <i>św. Jan na wyspie Palmos</i>)	43,1
Ortalion (Mistrz z Flenolle <i>Zwiastowanie</i>)	86,0
Jersey (Pietro Perugino <i>Adoracja pastyrzy</i>)	130,8
Żorżeta (Cimabue <i>Madonna z Aniołem</i>)	64,9
Kożuch (J. Malczewski <i>Eloë z Ellenai</i>)	2370,0
Atlas (Wit Stwosz <i>Pozdrowienie Aniołów</i> , Norymberga)	110,1

wynika z supozycji, jakoby anioły ukazując się w ludzkiej postaci, w rzeczywistości oblekają się w ludzkie ciało. Tymczasem z pewnych dobrze poinformowanych źródeł wiadomo, iż anioły są duchami niematerialnymi, i aby poruszać się z dowolną szybkością, nie muszą stosować się do tych samych zasad fizyki i fizjologii, co gęsi i aeroplany. Przybranie ludzkiej powierzchowności, konieczne z powodów logistycznych, może być zrealizowane w oparciu o prawa optyki, nie będące przedmiotem niniejszego szkicu. Aliści, również z powodów wykraczających poza zakres niniejszego opracowania, anioły nie mogą się, zaiste, pokazywać ludziom bez okrycia, szczególnie spowijającego ich cielesną postać (tylko anioły późnobarokowe i manierystyczne znajdowały upodobanie w głębokich dekoltach i obnażaniu nóg powyżej kolan. Również młodociane barokowe putta oraz zgrzebne anioły Malczewskiego bywają niedokładnie odziane).

Jak się wydaje, owo okrycie nie mogło być tylko złudzeniem optycznym (problem niezawodności?), i dlatego stosowano materialne tkaniny, dobrane zgodnie z modą obowiązującą w danej epoce. Masa owych okryć mogła być znaczna (ciężkie tkaniny bizantyjskie i gotyckie, w sutych, obficie fałdowanych draperiach), lub też niewielka (jedwabie i batysty włoskiego quattrocenta). Analiza dokumentów ikonograficznych pozwala oszacować zarówno masę ubiorów anielskich (tabela 1), jak i powierzchnię skrzydeł. Wyliczona na tej podstawie regresja allometryczna (ryc. 5) zgodna jest z przewidywaniami, opartymi na zasadach aerodynamiki, a więc zdaje się potwierdzać hipotezę, iż skrzydła aniołom potrzebne są po to, aby mogły dźwigać w locie swoje ubrania.



III. LIŚCIE NERECZNICY VILLARA *Dryopteris villarii* subsp. *villarii* zebrane na stanowisku w Tatrach — wielkość naturalna. Fot. A. Pachonński



IV. ZARODNIKI NERECZNICY VILLARA *Dryopteris villaris* z okazów tatrzańskich, oglądane w mikroskopie skaningowym. Powiększenie: a, b — 1000×; c, d — 2000×. Fot. Z. Mirek

Od redakcji

Z ostatnich chwil. 23 kwietnia 1988, grecki rowerzysta Kanellos Kanellopoulos, przeleciał samolotem napędzanym siłą jego mięśni z wyspy Krety na wyspę Santorin (ponad 100 km), w czasie niespełna 4 godzin. Samolot, skonstruowany w Massachusetts Institute of Technology z włókien grafitowych, żywic epoksydowych, styropianu i tworzywa podobnego do celofanu, miał rozpiętość skrzydeł ok. 37 m, ale ważył mniej niż 35 kg. Pilot karmiony specjalną, wysokowęglowodanową i niskotłuszczową dietą spożywał w czasie treningu powyżej 7000 kcal dziennie. Samolot nazywał się „Daedalus” i wydaje się przeczyć prawom fizyki i fizjologii przytoczonym powyżej. Jednakże Kanellopoulos nie jest aniołem. Jego wyczyn był możliwy dzięki niezmiernie starannemu zaprojektowaniu całego przedsięwzięcia. Samolot miał małą masę, gigantyczną powierzchnię nośną i poruszał się z niewielką, suboptymalną prędkością. Stwarzało to ogromne trudności w uzyskaniu stabilności lotu, zapewne też sprawność energetyczna lokomocji była niewielka, ale możliwe było utrzymanie się w powietrzu mocą mięśni organizmu ludzkiego (prawda, że nieprzeciętnego! Pilot był zdolny do maksymalnego aerobowego wysiłku dwukrotnie wyższego niż „normalny” człowiek. W locie przyjmował specjalny napój, dzięki któremu mógł utrzymać stałe wysokie poziomy glukozy we krwi przez cały okres lotu).

Przesłanie z Kosmosu

Analiza meteorytu — chondrytu znalezionej na Antarktydzie w 1986 r. — wykazała obecność w nim substancji organicznych. Dokładniejsze badania, finansowane przez fundację Hoyla, wykazały, że są to substancje białkowe, co może popierać tezę Hoyla o pozaziemskim pochodzeniu życia. Dominującym składnikiem mieszaniny jest nonadekapeptyd, o składzie:

Glu-Leu-Ala-Met-Ile-Lys-Asp-Arg-Glu-Ile-Pro-Ser-Ala-Tyr-Tyr-Met-Ala-Arg-Ser.

Hoyle przypuszcza, że tak skomplikowany peptyd może stanowić rodzaj przesłania od istot pozaziemskich dla naszej cywilizacji. Aby to sprawdzić, zapisano skład aminokwasowy zgodnie z międzynarodowym systemem jednoliterowym, uzyskując „przesłanie”: ELAMIKDREIP-SAWYMARS. Niestety, poza ostatnimi czterema literami, sugerującymi związek z bogiem wojny, przesłanie nie zawiera wyraźnego sensu. Obecnie uczeni zastanawiają się, czy nie należy odczytywać sekwencji aminokwasowej wspak oraz przypuszczają, że treść może być zakodowana w języku innym niż angielski.

Gdyby hipoteza Hoyla okazała się trafna, a sekwencja aminokwasowa rzeczywiście okazała się przesłaniem z Kosmosu, oznaczałoby to, że możemy być dumni z uznania nas przez cywilizacje pozaziemskie jako partnera do rozmów.

G. Panspermion

TUP: Towarzystwo Umoralnienia Przyrody

My, anonimowa grupa uczonych, których głęboko bolały przejawy niesprawiedliwości, ucisku i krzywdy w świecie zwierząt i roślin, gromadzimy się do walki o podniesienie przyrody na wyższy poziom moralny. Nie chodzi nam tutaj o ubieranie zwierząt domowych w majteczki czy nakaz bicia kopulujących na stołach much — etyka seksualna każdego gatunku jest — w pewnych

granicach — jego sprawą. Nie wchodzimy pomiędzy męża i żonę, i jeżeli samiec pająka czy modliszki zechce z siebie uczynić podarek swej wybrance — jego to sprawa i wara postronny! Uważamy jednak, że poza tą sferą istnieje wiele niezwykłych praw nie tylko dla jednostek ludzkich, ale i dla naszych mniejszych braci, i o to, aby prawa te uznano, chcemy walczyć. Nadejdą czasy, gdy nie będzie gatunek uciskać drugiego gatunku, nie będą kasty wyższe uciskać kast niższych w społecznościach pszczoł, termitów i mrówek, nie będzie dzieciobójstwa wśród lwów. O przybliżenie tych czasów walczy TUP! Uwagi, propozycje działania i datki do Redakcji Eidemy.

Konkurs TUP

TUP podejmuje szeroko zakrojoną akcję zwalczania niemoralnego wyzysku gatunku przez gatunek. W pierwszym etapie ogłasza ono konkurs otwarty dla wszystkich, zwłaszcza genetyków molekularnych i treserów ptaków, na wyprodukowanie kukulek, które same będą budować gniazda i wysiadywać jaja. Linia ta powinna mieć cechy pozwalające jej na wyeliminowanie kukulek — pasożytów, powierających to, co mają najcenniejszego — swoje jaja — obcym, a równocześnie obcych tych wykorzystujące. W wypadku pozytywnych pierwszych wyników TUP deklaruje czynną pomoc kukułkom moralnym w eliminacji kukulek pasożytów. Zgłoszenia do konkursu przyjmuje Redakcja Eidemy.

Dylemat TUP

Walcząc o demokrację społeczeństw owadzych pracownicy TUP zauważyli, że reformy demokratyczne w ulu, polegające na eliminacji królowych, z niewiadomych powodów prowadzą do znacznego wzrostu populacji osobników o uprzywilejowanym statusie, a nie parających się pożyteczną pracą, tzw. trutni. TUP zwraca się do czytelników Eidemy z zapytaniem, czy z ich obserwacji nie wynika aby, że zjawisko to jest generalne, i występuje również w społeczeństwach ludzkich, poddanych procesom demokratyzacji i dalszym?

ENCYKLOPEDIA PODSTĘPOWEGO PRZYRODNIKA

BIOENERGETYKA (ekol.) Działalność polegająca na przekazywaniu → bioenergii przez → bioenergetyków na innych ludzi, za pomocą nakładania rąk, dotyku, niekiedy za pośrednictwem wzroku. B. skutecznie konkuruje z → medycyną w krajach IV świata (tzw. kraje zwiłające się). W krajach III świata odpowiednikiem b. jest → szamanizm.

BIOMASA — (ekol.) masa zgodna z naturą. W odróżnieniu od → masy atomowej, b. nie powoduje zagrożeń środowiskowych (→ Czernobyl).

BIOMASA — (socj.) wg teorii → ekologizmu dialektycznego, b. stanowi najwyższy stopień rozwoju społecznego, kiedy to po zaniku poziomów troficznych (por. → producenci, → konsumenci, → walka klas) całe społeczeństwo przekształca się w b.

„NOTKI BIOGRAFICZNE EIDEMY”

Dr Karol Linneusz jest lekarzem nadwornym oraz dyrektorem Ogrodu Botanicznego w Uppsali.

Pan Mikołaj Kopernik jest felczerem, zatrudnionym w

Kapituła Warmińskiej we Fromborku, który amatorsko zajmuje się popularyzacją astronomii.

Pan Karol Darwin jest ziemianinem, zamieszkałym w Down k. Londynu.

C. Grzegorz Mendel jest botanikiem — amatorem, pra-

cującym na stanowisku opata w zakonie Augustianów w Brnie.

Pan Arystoteles Stagiryta jest nauczycielem (Aleksandra Macedońskiego), dyrektorem Liceum Ogólnokształcącego k. Aten.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Nerecznica Villara *Dryopteris villarii* (Bellardi) Woyнар ex Schinz et Thell. — nowe niespodziewane odkrycie we florze Karpat

Wysokogórska flora roślin naczyniowych Karpat, w szczególności zaś Karpat Zachodnich, wydawała się na tyle dobrze poznana, że od lat nie spodziewano się już znalezienia nowych gatunków (poza tzw. drobnymi gatunkami wyróżnionymi w obrębie znanych już wcześniej szeroko ujętych gatunków linneuszowskich). Toteż znalezienie w polskiej części Tatr nowego wysokogórskiego gatunku paproci z nieznanego dotychczas z Polski i krajów ościennych grupy *Dryopteris villarii*, uznaliśmy za fakt godny odnotowania we Wszechświecie.

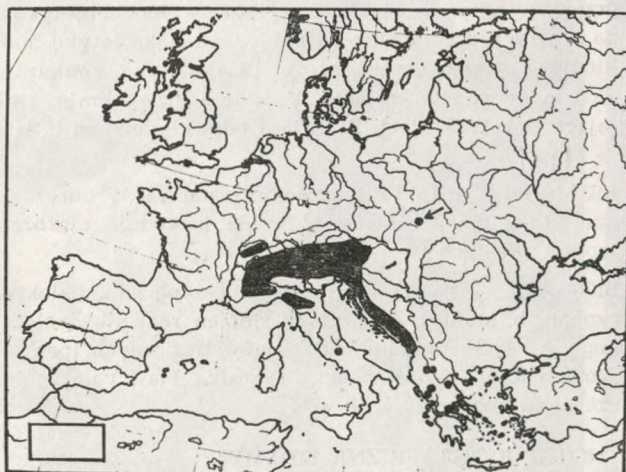
Grupa *Dryopteris villarii* obejmuje trzy blisko spokrewnione gatunki: dwa diploidalne (o liczbie chromosomów $2n = 82$), tj. *Dryopteris villarii* sensu stricto i *Dryopteris pallida* oraz trzeci tetraploidalny (o liczbie chromosomów $2n = 164$) *Dryopteris submontana* (będący allotetraploidem powstałym w wyniku skrzyżowania obu wcześniej wymienionych gatunków diploidalnych). Te trzy gatunki różnią się od siebie wybitnie rozmieszczeniem geograficznym, wymaganiami siedliskowymi oraz zasięgami pionowymi w górach. Wśród nich jedynie *Dryopteris submontana* została znaleziona na początku lat 1960 na odosobnionym stanowisku w Południowych Karpatach. Pozostałe dwa nie były dotychczas w ogóle notowane w całym łuku karpackim. Nerecznica Villara, jak wiele innych gatunków, wykazuje pewną zmienność geograficzną. Według najnowszych ujęć, wyróżnia się

w jej obrębie dwa podgatunki: a) typowy subsp. *villarii* występujący tylko w Europie, oraz b) subsp. *mindshelkensis* (Pavlov) Fraser-Jenkins znany jedynie z Azji. Okazy znalezione w Tatrach należą do podgatunku typowego (*D. villarii* subsp. *villarii*). Jego zasięg ogólny obejmuje Alpy i przyległą doń Jurę, północne Apeniny i Góry Dynarskie (kilka izolowanych stanowisk podano z gór Grecji, a jedno ze środkowych Apeninów). Na całym swym zasięgu gatunek ten występuje w piętrach alpejskim i subalpejskim w wysokościach od 1000, 1200 do 2500 m n.p.m. wyłącznie na wapiennym rumoszu skalnym. Odkryte przez nas stanowisko znajduje się w polskiej części Tatr Zachodnich. Położone jest ono na wysokości 1360 m n.p.m. w Świstówce Wielkiej nad Wątulami (górna część Doliny Miętusiej). Nerecznica Villara rośnie tam w obniżonym ze względów orograficznych piętrze kosówki czyli subalpejskim wśród wapiennych złomisk skalnych, a więc na siedlisku podobnym do tego, jakie zajmuje w pozostałej części swego zasięgu. Stanowisko tatrzańskie, jedyne jak na razie w całych Karpatach, oddalone jest o ponad 500 km w linii prostej od najbliższych stanowisk tego gatunku we wschodnich Alpach (ryc. 1). Dotychczasowe poszukiwania przyniosły znalezienie zaledwie trzech okazów nerecznicy Villara. Jest to więc najrzadsza i niewątpliwie reliktowa paproć karpacka.

Zbigniew Mirek, Halina Piękoś-Mirkowa

Czy dziobak ssie mleko?

O tym, że dziobak jest ssakiem, każdy wie. Ale odpowiedź na pytanie czy ssie mleko, czy nie, nie była jasna. Kiedy w 1931 r. porucznik Lauderdale Maure wykazał, że dziobak ma gruczoły mleczne produkujące prawdziwe mleko, sprawa wydawała się przesądzona. Jednakże w r. 1959 w najpoważniejszym międzynarodowym czasopiśmie z dziedziny fizjologii, *Physiological Reviews*, opublikowano artykuł, w którym stwierdzono, że stekowce nie produkują prawdziwego mleka, a jedynie wydzielinę tłuszczową, zlizywaną przez młode z włosów pokrywających pory skórne na brzuchu matki. Artykuł ten został ogólnie zaakceptowany i informacja o prymitywności mleka dziobaka, braku gruczołów mlecznych i pobieraniu mleka przez lizanie rozpowszechniła się szeroko i podawana jest obecnie nawet przez napoważniejsze, najszerzej oddziałujące encyklopedie, podręczniki i monografie. Sutek dziobakom odmawiają m.in. tak poważne źródła, jak *Życie zwierząt* Brehma (tom *Ssaki*, wyd. PWN 1963), *Wielka Encyklopedia Powszechna* PWN (1964), czy *Encyklopedia Powszechna* PWN (1973). Dziobak miałby być więc oficjalnie ssakiem, ale napra-



Rozmieszczenie ogólne nerecznicy Villara (*Dryopteris villarii* subsp. *villarii*): nowo odkryte stanowisko w Tatrach oznaczono strzałką

wde — lizakiem.

Kiedy jakieś opinie się ustalą, trudno je zmienić, zwłaszcza przez publikację nowych obserwacji tylko na łamach czasopism specjalistycznych, o ograniczonym kręgu odbiorców. Być może jednak, że artykuł opublikowany niedawno w czołowym czasopiśmie popularnonaukowym świata, *Scientific American*, poszerzy naszą wiedzę. Artykuł, o którym mowa, został napisany przez dr Mervyna Griffitha, obecnie członka honorowego CSIRO (Commonwealth Scientific Industrial Research Organization — coś w rodzaju australijskiego Komitetu Nauki i Techniki), uważanego za jednego z najwybitniejszych specjalistów w zakresie biologii bezłożyskowców. Griffith ukończył uniwersytet w Sydney w 1937 r., karierę naukową przerwała mu wojna (służył w lotnictwie australijskim), ale do nauki powrócił i od 1959 r. pracował w CSIRO, gdzie doszedł do stanowiska kierownika wydziału zwierząt dzikich. Jego szczególne zainteresowania dotyczą ewolucji stekowców i torbaczy, a zwłaszcza produkowania przez nie mleka.

Griffith twierdzi, że obserwacja cytowana w *Physiological Reviews* była całkowicie błędna. Jego badania, prowadzone wraz z pięciu współpracownikami, doprowadziły do jednoznacznego wniosku, że dziobak posiada gruczoły mleczne, dobrze rozwinięte i o budowie typowej dla wszystkich ssaków. Ich charakterystyczną cechą jest tylko niespodziewana wielkość: u samicy mierzącej 43 cm (bez ogona) gruczoły miały 13,5 cm długości. Każdy z dwóch gruczołów zaopatrzony jest w jedną sutkę, która jest co prawda pokryta włosami, ale poza tym nie różni się od sutek innych ssaków.

Fizjologia produkcji mleka przez dziobaka jest również typowa: ssanie sutki powoduje odruchową produkcję oksytocyny przez przysadkę mózgową, oksytocyna dostaje się do krwi i po dojściu do gruczołu mlecznego powoduje skurcze sieci włókien nabłonkowo-mięśniowych, co prowadzi do obkurczenia pęcherzykowatych przestrzeni, w których zbiera się mleko. W wyniku tego mleko zostaje wypchnięte przez sutkę na zewnątrz.

Podobnie jak u innych ssaków, u dziobaka zjawisko wypływu mleka można wywołać podaniem oksytocyny. Pięć minut po zastrzyku dziobaczka zaczyna obficie wydelać mleko, które można poddać badaniom biochemicznym. Ponieważ oksytocyna powoduje wypływ mleka tylko u samic, które złożyły jaja, można w ten sposób przekonać się, czy dana samica w sezonie składała jaja, czy nie. Badania te wykazały, że dziobak nie rozmnaża się co roku.

Mówiąc o rozmnażaniu warto może dodać, że samica produkuje jednorazowo 1—3 jaj (zazwyczaj dwa), i że jaja te produkowane są tylko przez lewy jajnik, jako że prawy jest u dziobaka nieczynny. Po zaplemnieniu w jajowodzie jajo otacza się pierwszą powłoką i przechodzi do macicy, gdzie dodana zostaje druga powłoka, a następnie rośnie, absorbując substancje wydzielane przez ściany macicy. Po ok. 20 dniach tworzy się trzecia powłoka i jajo zostaje złożone tak, że od razu zostaje umieszczone na brzuchu; matka natychmiast zawija pod siebie ogon i w ten sposób inkubuje jajo przez dalsze 10–11 dni. Młode wylęgają się, rozrywając powłokę jaja „zębem jajowym”, umieszczonym na górnej wardze (podobnie jak u wielu gadów) i przypinają się do sutek.

Wracając do mleka stekowców, to podobnie jak mleko torbaczy różni się ono od mlekałożyskowców tym, że zawiera bardzo wysokie stężenie żelaza: ok. 30 mg/litr, a więc 15 razy więcej niż mleko krowie lub ludz-

kie. Jest to zapewne związane z tym, że wątroba świeżo narodzonych bezłożyskowców jest zbyt mała, aby mogła magazynować odpowiednie ilości żelaza, i w czasie karmienia piersią — trwającego, jak się szacuje, trzy i pół miesiąca — mały dziobak musi całe żelazo uzyskiwać od matki.

Tak więc wydaje się, że rozpowszechnione szeroko twierdzenie o tym, że dziobak nie jest ssakiem ssącym, było zdecydowanie błędne; samica dziobaka ma gruczoły mleczne o typowej budowie wewnętrznej, produkcja mleka jest regulowana na drodze odruchowo-hormonalnej podobnie jak u innych ssaków, gruczoły posiadają sutki, które młode ssają (powodując wzmożony wyciek mleka).

Jest rzeczą interesującą, czy artykuł w *Scientific American* pozwoli radykalnie i szybko zrewidować błędne mniemanie na temat ssania u dziobaków. Równie interesujące jest, czy ta notatka we *Wszczęświecie* wpłynie na to, czego o ssaniu dziobaków będą się uczyć uczniowie i studenci w Polsce.

Sci. Am. 1988, 258 (5) : 60

J. Latini

Osobliwości dydelfów

Torbacze są uważane powszechnie za ssaki pierwotniejsze odłożyskowców. Mają niewątpliwie mniejsze mózgi, ich zachowanie jest mniej plastyczne, a rozwój bardzo różny. Uważa się też, że radiacja ewolucyjna torbaczy na terenie Australii stała się możliwa dzięki temu, że na tym kontynencie występują tylko bardzo nieliczne ssakiłożyskowe. A jednak torbacz pochodzenia południowoamerykańskiego, jakim jest dydelf, rozprzestrzenił się w Ameryce Północnej na terenach, na których żyje bogata faunałożyskowców oraz rozwinęło się osadnictwo ludności pochodzenia europejskiego. Co więcej, wszystko wskazuje na to, że obecność ludzi nie tylko nie zagraża obecności dydelfów, ale jej sprzyja. Warto więc zainteresować się biologią tego osobliwego zwierzęcia, będącego obecnie najpospolitszym ssakiem amerykańskich przedmieść.

W Ameryce Północnej, na północ od Nikaragui żyje dydelf północny *Didelphis virginiana*, jeden z trzech gatunków tego rodzaju. W tropikach Ameryki Południowej żyje *D. marsupialis*, zaś chłodniejsze południe tego kontynentu i tereny górskie zajmuje *D. albiventris*. Dydelf północny, którym wyłącznie będziemy się zajmowali, jest mniej więcej wielkości kota domowego, jego ciężar niekiedy przekracza 5 kg. Ma krótkie nogi, stożkową głowę, chwytnie stopy i ogon. Jest wszystkożerny i mało wybredny w wyborze pożywienia. Jest bardzo płodny. Samica może rodzić dwa, a nawet trzy razy w roku. Miot składa się z przeszło 20 małych noworodków, ważących mniej niż 0,2 g. Jednak samica ma najwyższą 12 sutek, do których noworodki się przypczepiają po porodzie, a więc część miotu od razu ginie, a dojrzałość osiąga najwyżej 8 osobników w miocie. Od poczęcia do końca laktacji, gdy młode opuszczają samicę, upływa około 112 dni, natomiast u nieco mniejszej samicy skunksa *Mephitis mephitis* okres od poczęcia do ukończenia laktacji trwa dni 121, a nawet po ukończeniu laktacji samica opiekuje się potomstwem, zaś ruję przechodzi tylko raz w roku. Noworodek skunksa waży też znacznie więcej od noworodka dydelfa, bo ok. 33 g.

Jak na ssaki średniej wielkości, dydelfy żyją bardzo krótko. Znaczna większość samicy ginie po jednym okresie letnim. Osobniki żyjące ponad dwa lata wykazują wyraźne objawy starości, ich liczebność w populacji nie przekracza 8%.

Jedną z osobliwości dydelfów jest niewrażliwość na jad grzechotników, które są nieraz przez dydelfy pożerane. Dydelfy giną jednak od ukąszeń jadowitych węży azjatyckich i afrykańskich, z którymi oczywiście nie stykają się na swobodzie, lecz tylko w laboratoriach lub ogrodach zoologicznych. Dydelf północny nie występuje na wyżej położonych terenach, nie było ich też pierwotnie na zachód od Gór Skalistych. Pierwszego dydelfa złowiono tam dopiero w r. 1906. Podawano następujące okoliczności, dzięki którym obecność człowieka nie zagraża dydelfom, lecz im sprzyja: dydelfy wykorzystują śmietniki jako źródło pożywienia, zaś ludzkie budowle, składy, altany, magazyny — jako schronienie. Mięso dydelfa jest jadalne, uchodzi za smaczne. Indianie łowili te zwierzęta, ale nie zawsze zaraz po złowieniu zabijali, mogli więc je rozprzestrzeniać. Futro dydelfa nie jest zbyt cenione, lecz jednak często używane. Zwierzę to jest również hodowane do celów laboratoryjnych, niektóre okazy mogą wydostawać się na swobodę. To dość powolne zwierzę ginie wprawdzie masowo na drogach, zabijane przez samochody, jednak wysoka płodność najwyraźniej wyrównuje te straty. W sąsiedztwie osiedli ludzkich nie ma zaś większych drapieżników: niedźwiedzi, pum, wilków, lisów i kujotów.

Biologia dydelfa potwierdza więc istnienie paru korelacji między cechami ssaków, a mianowicie: wysoka płodność jest związana z krótkim życiem osobnika, małym mózgiem, niewielkim wkładem rodziców w pojedynczego potomka, brakiem specjalizacji do pewnego poży-

wienia i do szczególnych cech środowiska, a także, że w nowym środowisku — w tym wypadku stworzonym przez interwencję ludzką — sprawniejszy okaże się gatunek „prymitywniejszy”, mało wyspecjalizowany, od gatunków o wąskich adaptacjach. Zespół cech „prymitywnych” może być źródłem znacznych sukcesów biologicznych; wartość poszczególnych cech nigdy nie jest bezwzględna, lecz zależy od środowiska i sposobów życia poszczególnych gatunków.

Badania dydelfów niespodziewanie potwierdziły jeszcze jedną hipotezę ewolucjonistów. Otóż R.L. Trivers i D.E. Willard wskazali, że w pewnych okolicznościach więcej genów następnym pokoleniom przekażą samice rodzące więcej osobników jednej płci — męskiej, względnie żeńskiej. Skoro na ogół wszystkie samice ssaków znajdują partnerów i zostają zapłodnione, spośród samców zaś tylko najsilniejsze osobniki pozostawiają potomstwo, to samice o gorszej kondycji, niezdolne do obfitego wyposażenia potomstwa, powinny rodzić samce, najsilniejsze zaś samice powinny rodzić samce. Obserwacje dydelfów wskazały istotnie odchylenia od równowagi płci. Niektóre samice na swobodzie dokarmiano dostarczając obficie wartościowe pożywienie. W potomstwie tych samic istotnie wystąpiła przewaga samców. Natomiast nieliczne samice zestarzałe, przystępujące do rozrodu w trzecim roku życia, rodzą w większości samice. Potomstwo osobników kontrolnych utrzymało równowagę płci. Pieć ssaków zależy od genów zawartych w plemniku, trudno więc wyobrazić sobie mechanizm podobnego różnicowania. Autorzy obserwacji nie proponują żadnej hipotezy. Być może organizm samicy w jakiś sposób może preferować osobniki określonej płci w okresie laktacji.

Henryk Szarski

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Ruscy górale

Profesor Kopernicki zwiedził wsie i siedziby górali rusińskich, poczynając od Muszyny i jej okolicy nad Popradem, ku wschodowi wzdłuż granicy węgierskiej aż do rzek Orawy i Uporu, a następnie od wsi Tuchli, nad tą ostatnią rzeką, pospieszył koleją żelazną wprost do huculów, pomiędzy którymi w Kosmaczu, Żabiu i Kossowie przepędził pięć dni, a w powrocie z Żabia zwiedził ich wsie położone nad Czeremoszem aż do Kut, gdzie wycieczkę naukową d. 18 Października zakończył.

Celem wycieczki było zebranie możliwie licznych pomiarów antropometrycznych, oraz spostrzeżeń etnograficznych, dotyczących całego sposobu życia, bytu, nawet właściwości rozmaitych gwar. W tem zbieraniu materjałów antropologicznych i etnograficznych znakomitą pomoc znalazł autor w duchowieństwie miejscowem.

Z uwagi na budownictwo, sposób życia, ubiór i mowę, autor na zbadanej przestrzeni kraju odróżnia następujące grupy antropologiczno-etnograficzne: Lemków, w zachodniej Galicyi nad wierzchowinami dopływów Wisły i Wisłoki; Połonińców na południowo-wschód za Wisłokiem na lewych dopływach Sanu; Bojków od Dydiowy nad Sanem do miasteczka Lutowsk na południe; Tucholców w dolinie Orawy; Huculów, osiadłych na wierzchowinach Prutu i jego dopływów.

Niepodobna streszczać tu charakterystyki tych rozmaitych grup, powiem tylko, że oprócz huculów, wszyscy inni są w mieszkaniach wielce niechlujni. Pomimo to wszyscy ci górale są ludem krzepkim, wzrostu średniego lub wysokiego, a zdanie W. Pola, jakoby Lemki, których nazwał Spiżakami, byli rodem małym i chorowitym, z li-

cznemi kalekami i częstem wolem, obecnie przynajmniej, okazuje się stanowczo błędnem. Najsympatyczniejsza wzmianka dostała się hucułom, o których też wszyscy inni pisarze z życzliwością się odzywają, na co niewątpliwie lud ten zasługuje piękną postawą, fantastycznym strojem oraz wrodzonymi zdolnościami umysłowemi, chociaż z drugiej strony, według świadectwa ludzi dobrze ich znających grzeszą oni bezgraniczną rozwiązłością, skutkiem czego ich liczba ciągle się zmniejsza.

A. W. (Wrześniowski). Prof. dr J. Kopernicki. Sprawozdanie. Wszechświat 1889, 8: 220 (7 IV).

Siła grochu

Wiadomo, że anatomowie rossadzają czaszkę na oddzielne kości, przez napełnienie jamy czaszkowej suchym grochem i zanurzenie czaszki w wodę; po pewnym czasie nabrzmienie grochu powoduje ciśnienie tak znaczne, że kości się rozdziałają, a nawet pękają, gdy szwy są zbyt wytrzymałe. Ciśnienie to postanowił p. Grehant dokładnie ocenić. Użyto flaszki trzylitrowej, w której groch otaczał balon kauczukowy napełniony wodą; z balonu długa rura miedziana prowadziła do manometru metalicznego. Po 24 i 48 godzinach ciśnienie nabrzmiałego grochu doszło w jednym doświadczeniu do 4, w drugim do 5 atmosfer i z małym ubytkiem utrzymywało się w ciągu dni następnych. Też same doświadczenia z ziarnami zboża wydały przyrost ciśnienia nieprzekraczający dziesiątej części atmosfery.

A. Ciśnienie nasion nabrzmiewających działaniem wody. Wszechświat 1889, 8: 270 (28 IV).

Sposoby kolonizatorów

Najwaleczniejszym, ale zarazem i najokrutniejszym szczeniem w kolonijach niemieckich są mieszkańcy kraju Massai, na południe gór Kilima Ndzaro, są oni postrachem wszystkich sąsiadów. W latach 1883–1884 bawił tam Thomson, anglik, a strach, jaki karawanę jego ogarnął, tak opisuje: „Gdyby któremu z owych wojowniczych Massai było przyszło na myśl pociągnąć mię za nos, nikt by mu w tem nie przeszkodził, a gdyby mię był uderzył w twarz z prawej strony, byłbym musiał, podług słów ewangelii, nadstawić mu lewy policzek. Wobec coraz groźniejszych postaw owych rozbójników szukałem środka ratunku w wyzyskaniu ich zabobonnego usposobienia, zaczęłem udawać, że jestem lejbo, tj. czarownikiem, a gdy się zebrała znaczna liczba ciekawych, chwytam najbliższego i mówię mu: Dawaj no twój nos, ja ci go całkowicie odejmę, a na dowód mej władzy znów przyprowadzę do twarży! Zdaje się, że mi nie dowierzacie, o! przyjrzyjcie się moim zębom, wszak one mocno siedzą w szczękach, przyczem uderzałem o nie paznokciami, a odwróciwszy się na moment ukazałem im próżne szczęki. Całe zgromadzenie osłupiało z przerażenia i już się zabierali do ucieczki, ale gdy w tej chwili znów ujrzeli zęby na swoim miejscu, pozostali. Sztuka moja polegała, jak dla Europejczyka nie trudno się domyślić, na tem, że miałem zęby sztuczne”.

W podobny sposób peruka uratowała Davisona w Maroku, którego mieszkańcy są bardzo fanatyczni ale i zabobonni. Gdy go pewnego razu napadła zgraja arabsów i poczęła rabować rzeczy, a samemu wygrażać, zawołał nagłos: Strzeżcie się mocy chrześcijanina, a rzuciwszy perukę na ziemię dodał, tak pospadają wasze brody! Arabowie zostawili wszystko i uciekli. W innej miejscowości nie chcieli marokanie pozwolić na wykonanie sprostowań astronomicznych, przywołał więc jednego z naczelników i kazał mu patrzeć przez sekstans, a sam poruszał tak indeksem, że arab ujrział słońce występujące ze swęj drogi i zbliżające się ku ziemi. W tej chwili rzucił się błąd jak śmierć do nóg Davisona i poczęł go błagać, żeby nie gubił ich i całego dobytku.

Dr Nadmorski. Ze wschodniej Afryki. Wszechświat 1989, 8: 235 (14 IV).

Nieudana próba

Z wielu stron słyszeć się dawały głosy, jakoby elektryczność z korzyścią mogła być stosowaną w rolnictwie; mianowicie twierdzono, że stałe lub indukcyjne prądy elektryczne wytwarzane na roli podczas okresu wegetacyjnego znakomicie mogą pomnożyć plon. Otóż dla rozstrzygnięcia tego pytania podjęte zostały doświadczenia przez E. Wollnego, który w licznych próbach pozwalał działać na grunt prądem elektrycznym indukcyjnym, prądowi ogniwa Meidingera i ogniwa miedziocynkowego. We wszystkich wypadkach rezultat okazał się stanowczo niepomysłnym.

M. Fl. (Flaum). Zastosowanie elektryczności w rolnictwie. Wszechświat 1989, 8: 222 (7 IV).

Stanleya opis dżungli

Wysław sobie las szkocki obłany deszczem, korony drzew wznoszą się 100–130 stóp, a na dole rosną się

gęsta pomroka, strumyki wloką się leniwie pomiędzy krzakami kolczastymi, czasami pojawi się większa rzeka. Wszystkie stopnie rospadania się, gnicia i nowęj wegetacji uwidaczniają się, tu chylą się, tam zwieszają, a owdzie leżą już na ziemi stare pnie, około nich pełno mrówek i owadów brzęczących wszelkich gatunków, barw i wielkości, małpy i szympany nad nami; dziwne tony plastwa i zwierząt czworonożnych; loskot łamanych gałęzi, jeżeli przebiega stado słoni; poza palisadami i w ukryciu czatują karły z zatrutymi strzałami; tam znów ogorzali wojownicy olbrzymiego wzrostu stoją nieruchomie z oszczepami ostrymi jak igła. Co drugi dzień deszcz leje, atmosfera przepełniona miazmatami, stąd grasuje febra i biegunka. Wednie pochmurno, a w nocy ciemność niemal dotykalna, a jeżeli sobie wystawisz, że taki las rości się na przestrzeni od Plymouth do Peterhead (niespełna 100 mil geogr.) nabierzesz wyobrażenia o mozołach, które znosił się od d. 28 Czerwca do 5 Grudnia 1887 r., a następnie od d. 1 Czerwca 1888 roku do dziś (4 Sierpnia 1888 r.), a które potrwał aż do 10 Grudnia 1888 r.

Dr Nadmorski. Listy Stanleya. Wszechświat 1889, 8: 247 (21 IV).

Zaloty kraba

Samiec kraba *Platyonichus ocellatus*, który chce się przypodobać swęj wybranej, puszcza się w taniec. Staje na trzeciej i czwartej parze nóg, piątą zaś zagina ku górze, wyciąga w górę swe szczękonożki na wzór tancerzy, którzy, pragnąc wydać się zrzęcnymi, podnoszą ręce, wznosi oczy ku górze i w tej śmiesznej postawie zaczyna się kręcić w kółko, zachowując położenie prostopadłe, przerywa od czasu do czasu swęj taniec, ażeby się pokłiwać w jedną lub drugą stronę, posunąć się trochę naprzód lub cofnąć, a chwilami wydaje się jakby zamagnetyzowany w swęj dziwacznej pozie. W ten zabawny sposób tańczy, aż dopóki nie zmęczy się ostatecznie i wówczas przyjmuje znowu postawę naturalną, odpowiedniejszą swęj budowie i przywykniom. Jeśli samica, przed którą odbywały się owe ćwiczenia, zbliży się do zalecającego się, wówczas staje on znów w poprzedniej poetycznej pozie, tańczy kręcąc się na prawo i lewo, chwiejąc się, jakby po wypiciu sporęj ilości alkoholu. Czasami stara się objąć ją swemi dużymi kleszczami wzniesionymi ku niebu, lecz czyni to powoli bez gwałtowności: chce ją widocznie pokonać perswazyją a nie siłą. A może czyni to przez poszanowanie dla kleszczy swęj damy? Fakt ten jest bardzo ciekawy i podobnych rysów obyczajowych nie obserwowano dotąd u krabów.

R. S. W jaki sposób kraby zalecają się swym samicom. Wszechświat 1989, 8: 271 (28 IV).

Niechęć do badań seksuologicznych w Galicji

Dr Kopernicki wyraża ubolewanie nad obojętnością ogółu lekarskiego w kwestyi dostarczania wiadomości „o objawach życia płciowego u niewiast rozmaitego stanu i narodowości”. Obecni na posiedzeniu dr Buszek i dr prof. Łuszczkiewicz obiecują wpływem swym pomiędzy lekarzami poruszyć ich działalność pod tym względem.

G.-O. (Ossowski). Akademia Umiejętności w Krakowie. Posiedzenie Komisji antropologicznej. Wszechświat 1889, 8: 268 (28 IV).

ROZMAITOŚCI

Dzieci z próbki w USA. Dzieci są wciąż wartością poszukiwaną w Ameryce i wśród 2 400 000 bezpłodnych małżeństw (zdefiniowanych jako nie spodziewających się dziecka po 12 miesiącach współżycia bez stosowania środków antykoncepcyjnych; 20% przypadków bezpłodności to konsekwencja chorób wenerycznych) większość poszukuje pomocy lekarskiej; w 1984 r. udzielono 1 600 000 porad lekarskich małżeństwom bezdzietnym, a roczne wydatki związane z problemem bezpłodności w 1987 r. sięgnęły w sumie miliarda dolarów. Chociaż najczęściej chodzi o konwencjonalne metody medyczne

i chirurgiczne, coraz większe zaufanie budzą metody niekopulacyjne: zapłodnienie *in vitro* (IVF — *in vitro fertilization*) i dojazdowodowy transfer gamet (GIFT — *gamete intrafallopian transfer*). Jak dotychczas programy te są popierane przez organizacje prywatne, natomiast wskutek powikłań prawnych rząd nie udziela im żadnego poparcia, a zwłaszcza nie przyznaje funduszy na badania nad technikami IVF. Dzieje się tak dlatego, że każdy projekt badań w tym zakresie musi być zaopiniowany przez Doradczy Komitet Etyczny w amerykańskim odpowiedniku Ministerstwa Zdrowia (HHS — Department

of Health and Human Services). Tymczasem kiedy kończyła się kadencja Komitetu, pod koniec administracji prezydenta Cartera, urzędująca wówczas jako minister Patricia Harris pozwoliła wygasnąć mandatowi Komitetu bez powoływania nowego, a administracja Regana również nie powołała nowego Komitetu (wszystko — o dziwo — pod naciskiem grup ochrony życia!). Dopiero w połowie 1988 r. Kongres USA zaczął zajmować się tą sprawą, zresztą w związku z problemem komercjalizacji technik reprodukcyjnych. Jak dotychczas, bez postępu naukowego, techniki IVF w USA pozwalają uzyskać pozytywny wynik w jednym przypadku na dziesięć, przy średnim koszcie ok. 22 000 dolarów.

J. Latini

Nature 1988, 333: 397

Szybka insulina. Odkrycie insuliny sześćdziesiąt kilka lat temu było jednym z największych sukcesów współczesnej medycyny: nieuchronnie prowadząca do śmierci cukrzyca stała się chorobą ciężką, ale nie śmiertelną. Leczenie insuliną, chociaż ratuje życie, nastroża jednak szereg problemów, a niektóre z nich związane są z faktem, że insulina podawana jako lek nie zapewnia takiej elastycznej regulacji stężeń hormonu w krwi, jaka występuje u osób ze zdrową trzustką. Zwłaszcza chodzi tu o szybki wzrost poziomu hormonu w krwi w czasie jedzenia: insulina podawana jako kompleks cynkowy tworzy polimer złożony z 6 podjednostek, który wolno uwalnia się z miejsca wstrzyknięcia. Ostatnio grupa duńskich badaczy z farmaceutycznej firmy Novo Alle opracowała jednak „insulinę szybką”, która występuje jako monomer, bez tendencji do polimeryzacji. Uzyskano to przez zastąpienie, metodami inżynierii genetycznej, jednego lub dwóch aminokwasów w łańcuchu B, które w naturalnej insulinie powodują łączenie się jednostek. Taki efekt odpychania się łańcuchów uzyskano np. podstawiając walinę w pozycji 12 glutaminą. Ta mutacja insuliny jest, niestety, nie aktywna biologicznie, ale inna mutacja, w której podstawiono równocześnie dwa aminokwasy: serynę w pozycji B9 asparaginą i treoniną w poz. B27 glutaminą, biologicznie jest aktywna, nie tworzy polimerów i absorbuje się po zastrzyku trzykrotnie szybciej niż preparaty normalnej insuliny ludzkiej. Wstępne badania kliniczne wykazały wyższość monomerycznej insuliny nad dotychczas stosowanymi preparatami, ale oczywiście dalsze badania nad innymi jej cechami, takimi jak immunogenność, działanie na czynniki wzrostu itp. będą konieczne przed wprowadzeniem jej do kliniki.

J. Latini

Nature 1988, 333: 679

Nieudany eksperyment. Nauka hinduska stara się wykorzystać wiedzę zawartą w tysiącletniej tradycji, a przekazywaną w świętych księgach, wedach. Medycyna ayurwedy cieszy się wielkim zainteresowaniem, a niektóre jej leki znalazły uznanie nauki. Ostatnio Indyjskie Ministerstwo Nauki i Technologii sfinansowało doświadczenie, dotyczące innej tradycji, mające na celu stwierdzenie, czy skuteczny jest wedyjski rytuał przywoływania deszczu *yagna*.

Rytuał ten ma tradycję około 3000 lat, a polega na śpiewaniu hymnów na cześć boga Varuny przy świętym ogniu, na którym spala się łodygi ziół i spore ilości topionego masła (*ghee*).

Yagna, finansowana przez Ministerstwo, a zaaprobowana przez komitet fizyków i meteorologów, którzy pragnęli naukowo zbadać przydatność starożytnych rytuałów hinduskich dla wywoływania sztucznego deszczu, odbyła się w Mathura, ok. 100 km od New Delhi, w czerwcu 1988 r. Prowadził ją wedyjski mędrzec, 86-letni Sharma, który twierdził, że w ciągu ostatnich 8 lat w 9 wypadkach na 12 prowadzona przezeń ceremonia spowodowała deszcz. W czasie, kiedy święty ogień, na który zużyto 100 kg drzewa sandałowego, 100 kg masła oraz 15 gatunków ziół, płonął przez 6 godzin dziennie w ciągu tygodnia, a prastare hymny wedyjskie dobywały się z głośników, naukowcy w Wydziale Meteorologicznego badali ewentualne zmiany atmosferyczne. Pobierano rów-

nież próbki aerosolu nad ognia, który miał przyciągać chmury i wywołać deszcz. Niestety, *yagna* nie przyniosła ani jednej kropli opadu, a Ministerstwo poddane zostało ostrej krytyce za oficjalne sankcjonowanie przesądów i to za pieniądze państwowe.

J. Latini

Nature 1988, 333: 588

Modele leku. Lek, o którym tu będzie mowa, nie ma nic wspólnego z medycyną, a jest terminem o dość zagadkowym pochodzeniu, oznaczającym grupę samców oczekującą na wybranie jednego z nich przez seksualnie aktywną samicę. Otóż istnieje taki szczególny typ zachowania seksualnego, w którym samica aktywnie wybiera samca z oczekującej grupy. Jest on uprawiany tylko wśród gatunków, w których samiec nie bierze żadnego udziału w opiece nad potomstwem i jest jedynie dostarczycielem genów. Lekking, jak system ten nazwano, nie jest uprawiany przez wiele gatunków, ale jednak na tyle rozpowszechniony wśród kręgowców i owadów, aby obudzić większe zainteresowanie wśród etologów i pobudzić ich do prób sformułowania odpowiedniego modelu tego systemu.

Największym autorytetem w sprawach lekkingu jest Jack Bradbury z Uniwersytetu Kalifornii w San Diego, który opracował w 1981 r. model teoretyczny, zakładający bierność samców i czynną rolę przypisującą tylko samicy. Jego klasyczny model „preferencji samicy” zakładał, że lek samce tworzą dlatego, że daje to korzyści samicy, która łatwiej może wybrać najodpowiedniejszego partnera. W kolejnym modelu, nazwanym modelem „gorącego punktu”, Bradbury założył, że samce tworzą lek dlatego, że samice preferują pewne punkty w terenie (być może ze względu na korzystne warunki żerowania i gnieźdzenia się) i tam właśnie samce mają największą szansę przekazania własnych genów następnej generacji. I w tym modelu cały wybór należy do samicy.

Po siedmiu latach wyłącznego panowania poglądów o pasywności samców zaproponowano alternatywny model lekkingu, zakładający, że rola samca w leku nie jest aż tak bierna, jak sądził Bradbury. Mercedes Forster i Bruce Beehler z Smithsonian Institution na podstawie obserwacji leków gorzyków (ptaki środkowo- i południowo-amerykańskie z rodziny *Pipridae*) oraz ptaków rajszych doszli do wniosku, że w obrębie leku przed pojawieniem się samicy ustala się zazwyczaj wyraźna hierarchia wśród samców. Kiedy samica zbliża się do leku, najbardziej dominujący samiec rozpoczyna tanię godową, inne zaś po pewnym czasie znikają. Czasem pojawiają się jednak próby zakłócenia kopolacji przez osobniki stojące niżej w hierarchii. Świadczy to o złożoności zachowania, a więc konieczności zastosowania bardziej złożonego modelu do jego opisu, ale przede wszystkim sugeruje, że wybór samicy jest jednak zależny także od zachowania samca. Faktycznie samica nie dokonuje wyboru, a tylko bierze to, co pozostało, a pozostał właśnie najsilniejszy, najaktywniejszy partner. Rzeczywiście, sukces reprodukcyjny jest udziałem głównie jednego samca w leku: Beehler zaobserwował jak z ośmiu samców w leku ptaków rajszych na 25 kopolacji 24 dokonał jeden osobnik. Forster i Beehler zakładają, że lek tworzy się dlatego, że wokół szczególnie atrakcyjnego dla samicy samca gromadzą się inne, mniej atrakcyjne, licząc na to, że ponieważ grupka przyciąga bardziej uwagę samicy, to szanse na spotkanie samicy się zwiększają, a z tym i szansa na sukces reprodukcyjny. Ponieważ zaś stadko daje pewną ochronę przed napascią, tworzenie leku jest korzystne dla wszystkich i tolerowane także przez dominującego samca. Model ten nazwano modelem „wystrzałowego samca”.

Być może różnice modeli Bradbury'ego oraz Foster i Beehlera biorą się stąd, że Bradbury oparł swoje rozważania na badaniach nad nietoperzami z Zachodniej Afryki, u których zachowanie samców w leku jest rzeczywiście bardzo pasywne. Pozostaje wciąż pytanie, czy wszystkie przypadki lekkingu muszą być wyjaśnione przez jeden wspólny model, czy też może istnieją między nimi fundamentalne różnice dotyczące roli i aktywności obu płci?

J. Latini

Science 1988, 240: 1277.

Zagadkowe efekty transplantatów domózgowych. Przeszczepianie tkanki produkującej aminy katecholowe do mózgu ludzkiego okazało się obiecującą metodą leczenia choroby Parkinsona (patrz *Wszechświat* 1934, 85; 341). Przeszczepia się bądź prądkowie zmarłych noworodków czy płodów ludzkich (uszkodzenie neurytów prądkowia zawierających aminę katecholową — dopaminę, jest bezpośrednią przyczyną choroby), bądź tkankę nadnercza pacjenta. Ten ostatni sposób, mimo tego, że tkanka nie jest homologiczna z tkanką prądkowia, jest stosowany częściej ze względu na to, że nie budzi zastrzeżeń etycznych i zapewnia zgodność immunologiczną przeszczepu z tkanką. Ostatnio pojawiły się interesujące doniesienia o ubocznych objawach psychicznych obserwowanych u części pacjentów po przeszczepieniu tkanki nadnerczowej do mózgu.

Jednym z tych objawów jest znaczne zwiększenie odporności na ból — podniesienie progu bólowego. Chorzy po takich przeszczepach potrzebują znacznie mniej środ-

ków przeciwbólowych niż pacjenci po innych operacjach mózgu. Następnym objawem jest przejściowa zmiana wzorca snu: operowani nie mają uczucia senności, ale śpią więcej, zasypiają często w ciągu dnia. Trzecim, bardzo ciekawym objawem są urojenia, czasami bardzo silne (np. pacjentka „wie”, że pływa w jeziorze, podczas gdy naprawdę znajduje się w łóżku szpitalnym). Po ich ustąpieniu chorzy pamiętają, że „wiedzieli”, że sytuacje te były prawdziwe, ale równocześnie „wiedzieli”, że były wymaginowane. Innym objawem były zmiany osobowości: odhamowanie (cichy, spokojny pacjent zmienił się w wybuchowego ekstrawertyka) i mania. Wreszcie niektórzy chorzy doświadczali halucynacji słuchowych i wzrokowych. Na szczęście, wszystkie te objawy są przemijające. Ich występowanie jednakże może rzucić nowe światło na znaczenie prądkowia w funkcjach psychicznych.

J. Latini

Science 1988, 240: 879

RECENZJE

B. Żernicki: *Od neuronu do psychiki*, Wyd. Narodowy Zakład im. Ossolińskich PAN, Wrocław 1988, s. 133, cena zł 150,—

Pisanie prac popularnonaukowych jest zadaniem trudnym i wbrew powszechnemu przekonaniu wymagającym wielkiego wkładu pracy. Popularyzacja wymaga dużej wiedzy, szerokiego spojrzenia i zdolności narracyjnych, umiejętności wciągnięcia czytelnika w problemy naukowe, zafascynowania go i zainteresowania często trudnym i mało spektakularnym materiałem faktycznym.

Są dziedziny łatwiejsze i trudniejsze do spopularyzowania. Neurofizjologia jest jedną z trudniejszych dziedzin ze względu na różnorodność metod badawczych (od obserwacji behawioralnych do badań elektrofizjologicznych pojedynczej komórki nerwowej i neurochemicznych własności synaps), jak również ze względu na odniesienie badanych zjawisk do psychiki i zachowania ludzkiego. Mechanizmy działania mózgu budzą powszechne zainteresowanie. Na pewno więc duża popularnością będzie się cieszyć opublikowana ostatnio, książka profesora Bogusława Żernickiego *Od neuronu do psychiki*. Książka napisana jest jasno, przystępnie i ciekawie i z pewnością znajdzie ona szeroki krąg czytelników. Autor podjął się trudnego zadania przedstawienia, na niewielu ponad stu stronach druku, całej skomplikowanej gamy zjawisk neurofizjologicznych, poczynając od podstaw działania pojedynczego neuronu do skomplikowanych zjawisk twórczości artystycznej.

W rozdziale pierwszym omawia on podstawowe mechanizmy działania pojedynczej komórki nerwowej, jej wypustek i połączeń, uwzględniając najnowsze wyniki badań dotyczące przekazywania neurochemicznego i charakteru różnych neurotransmiterów, takich jak np. noradrenalina, dopamina, serotonina.

Następny rozdział poświęcony jest jeszcze bardziej skomplikowanym zjawiskom, będącym podstawą koordynowania i powiązań zachodzących wewnątrz sieci komórek nerwowych. Następnie autor przechodzi do omówienia całościowego działania poszczególnych struktur mózgowych i ich powiązania w systemy. Najwięcej uwagi poświęca systemowi wzrokowemu, co jest uzasadnione tym, że sam jest wybitnym specjalistą w zakresie badań nad systemem wzrokowym.

W rozdziale trzecim omówione są mechanizmy odruchów, poczynając od klasycznych badań Sherringtona nad odruchami rdzeniowymi, a kończąc na badaniach mowy, napędów i motywacji. Ciekawe jest nawiązanie do programowania sekwencji działań, jak np. gra w szachy, w brydża, programowanie komputera, i innych tym podobnych skomplikowanych czynności opartych jednak na prostych zasadach odruchowych.

Kolejny rozdział poświęcony jest zagadnieniom snu, jego fazom, strukturom rządzącym snem i czuwaniem, wskaźnikom elektrofizjologicznym snu oraz marzeniom sennym i cykлом dobowym.

W rozdziale piątym pt. „Czynności psychiczne” autor w interesujący i przystępny sposób przedstawia zawiłe i kontrowersyjne odniesienia podstawowych zjawisk neu-

rofizjologicznych do psychiki ludzkiej. Dyskutuje zagadnienie rozdziału między gnozą a emocjami, rozpatruje cechy pozytywnych i negatywnych emocji, sprawy związane z twórczością, zachowaniami społecznymi, altruistycznymi i moralnością. Porusza również zagadnienie różnic pomiędzy prawą i lewą półkulą mózgu człowieka. Przytacza fascynujące, choć również przerażające doświadczenia nad rozdzieleniem półkul przez przecięcie łączących je spoidła mózgowych i w konsekwencji rozdzieleniem osobowości człowieka na dwie różne, do pewnego stopnia niezależne osobowości.

W następnych rozdziałach omówione są zagadnienia plastyczności mózgu i związane z tym zagadnieniem mechanizmy pamięci. W rozdziale dotyczącym rozwoju mózgu autor podkreśla, że w chwili urodzenia dziecka jego mózg jest znacznie mniej dojrzały w porównaniu z mózgami noworodków innych gatunków zwierząt. W sposób interesujący omawiane są zagadnienia wpływu środowiska na rozwój neuronów, okresy krytyczne, zaburzenia wywołane deprywacją sensoryczną, i to nie tylko zaburzenia behawioralne, ale i elektrofizjologiczne i anatomiczne zmiany w cechach neuronów. Nie ograniczając się do zagadnień czysto fizjologicznych autor porusza sprawę roli środowiska w kształtowaniu wzorca moralnego. Od zagadnień plastyczności związanej z rozwojem mózgu przechodzi do takich zagadnień plastyczności, jak pamięć i uczenie, omawia mechanizmy pamięci długotrwałej i krótkotrwałej, pamięci percepcyjnej i asocjacyjnej oraz szereg innych związanych z tym zagadnień.

Ostatni rozdział zatytułowany „Patologia mózgu” w sposób z konieczności bardzo skrótowy (głównie ilustrując wybranymi przykładami) przedstawia zarówno zmiany anatomiczno-fizjologiczne mózgu, jak i w konsekwencji wynikające z nich zmiany czynności psychicznych, i tak przechodzi do zagadnień patologii społecznej.

Książka jest bardzo bogato ilustrowana dobrze dobranymi rysunkami i fotografiami, co ułatwia zrozumienie często trudnych zagadnień. Dużym ułatwieniem dla czytelnika jest umieszczenie na końcu książki słownik terminów oraz wykaz pozycji bibliograficznych cytowanych w poszczególnych rozdziałach.

Książka Żernickiego jest napisana interesująco, zawiera wiele ciekawych i oryginalnych myśli i może stanowić cenne wprowadzenie do zagadnień neurofizjologii dla studentów psychologii, biologii i medycyny.

Zakończenie książki technie optymizmem, autor wierzy, że badania nad mózgiem przyczynią się nie tylko do poprawy zdrowia ludzkiego, ale będą również mieć doniosły wpływ na pedagogikę, zachowania społeczne, a nawet moralność. Czy optymizm ten jest uzasadniony? Być może jednak, że w dzisiejszym, pesymistycznym i sfrustrowanym świecie pewna doza optymizmu jest potrzebna. Tego rodzaju podejście powinno zwrócić uwagę uczonych na dalekosiężne konsekwencje ich odkryć, jak również na to, że nie wolno im zapominać o humanistycznych aspektach badań nad mózgiem.

Elżbieta Fonberg

Franz Engel, Frieder Gröger. **Pilzwanderungen. Eine Pilzkunde für Jedermann.** 216 str. + 64 tablice barwne z 246 rysunkami oraz 225 rysunków w tekście. A. Ziemsen Verlag. DDR Wittenberg Lutherstadt 1937. ISBN 3-7403-0038-8.

Ten przewodnik do oznaczania grzybów jest opracowaniem popularnym, przeznaczonym dla szerokiego rzeszy ludzi interesujących się mikologią, w tym amatorów grzybobrania. Jest to już 22 wydanie (pierwsze wydanie ukazało się w 1949 roku) poprawione i uzupełnione, z nomenklaturą przyjętą przez Międzynarodowy Kongres Botaniczny w Sydney w 1981 roku. Przewodnik zawiera przegląd 1001 gatunków należących do podstawczaków (*Basidiomycetes*) i woreczniaków (*Ascomycetes*). Książka podzielona jest na trzy części.

Pierwszą część stanowi opis grup ekologicznych grzybów, których wyróżniono 19, m.in. grzyby występujące na wiośnie, grzyby borów sosnowych i świerkowych na wapieniach, grzyby związane z określonymi gatunkami drzew (np. z olszą, modrzewiem, brzozą, grabem itd.), grzyby wyrastające na gałązkach, pniakach, grzyby na łąkach i pastwiskach, grzyby związane z gospodarką człowieka (np. grzyby wyrastające na kompoście, w silo-

sach, w ogrodach, na wypaleniskach itp.).

Druga część dzieli się na dwa rozdziały: 1) klucz do oznaczania grzybów według cech makroskopowych oraz 2) opisy tych gatunków. Grzyby te podzielono na kilka grup morfologicznych, co pozwala w sposób prosty i bez używania mikroskopu oznaczyć ich rodzaj i gatunek. Każda jednostka taksonomiczna opatrzona jest krótkim opisem. Wiele gatunków zilustrowano schematycznymi rysunkami kreskowymi. Wszystkie gatunki scharakteryzowane zostały pod względem przydatności do spożycia. Tutaj podano również krótki wykaz podstawowej literatury mikologicznej.

Trzecią część stanowi zestaw 64 tablic z barwnymi ilustracjami 246 gatunków. Ryciny te są bardzo starannie wydrukowane na papierze kredowym i przedstawiają owocniki grzybów i ich przekroje. Wizerunki grzybów jadalnych oznaczono gwiazdką, a trujących czerwonymi krzyżami.

Przewodnik ma sztywną, lakierowaną oprawę o formacie kieszonkowym, co podnosi dodatkowo jego wartość estetyczną i praktyczną. Pozycja ta jest niewątpliwie wartościowa i przydatna dla amatorów grzybobrania.

Janusz Łuszczyński

LISTY DO REDAKCJI

Propozycje fenologicznej problematyki badawczej w urbicenozech

Podane poniżej propozycje problematyki badawczej sezonowego rytmu biocenoz miejskich (urbicenozy) zostały zasugerowane nie a priori, lecz na podstawie kilkunastoletniej praktyki naukowej i dydaktycznej autora, zainteresowanego w głównej mierze zagadnieniami fenologii. Miasto, jako urbicenoza, stanowi dzisiaj bardzo „wzięty” warsztat badawczy szerokiej rzeszy biologów: botaników, entomologów, ornitologów, ekologów, etologów; niemniej sezonowy rytm tego specyficznego środowiska jest badany jak dotąd w sposób bardzo niedostateczny; wydaje się więc, że zasugerowanie odnośnej problematyki może być bardzo pożyteczne, zwłaszcza że niektóre jej tematy — co potwierdza praktyka autora jako nauczyciela akademickiego — mogą być dobrymi tematami prac magisterskich, doktorskich, a nawet habilitacyjnych. Fenologiczne obserwacje w miastach mogą stać się także przedmiotem zainteresowań szkolnych i akademickich kół zainteresowań. Mając powyższe względy na uwagę autorowi wydało się, że opublikowanie takiej propozycji-konspektu jest merytorycznie uzasadnione.

Przykłady proponowanej problematyki.

I. Analiza i typowanie gatunków i zjawisk fenologicznych pod kątem ich przydatności dla rozpatrywania poszczególnych zagadnień sezonowego rytmu urbicenozy. Np.:

1) dla rozpatrywania charakterystyki i przebiegu pór fenologicznych w danej miejscowości (dla potrzeb opracowania miejscowego „Kalendarza przyrody”);

2) dla poznania określonych aspektów fenologicznych i ich rocznej sukcesji w poszczególnych elementach danej urbicenozy jak i jej całości;

3) dla fenologii porównawczej w kontekście: a) zróżnicowań mikroklimatycznych (ekoklimatycznych) danego

miasta; b) w kontekście zróżnicowań geograficzno-klimatycznych na dużych obszarach.

II. Zróżnicowania w czasie pojawów fenologicznych, jako odzwierciedlenie zróżnicowań ekoklimatycznych (mikroklimatycznych) konkretnego środowiska miejskiego.

1) typowanie siedlisk do obserwacji fenologicznych tak ukierunkowanych;

2) badanie ich sezonowego rytmu;

3) porównywanie ich fenologicznych podobieństw i różnic.

Uwaga; podana w powyższej pozycji (II) problematyka wydaje się najbardziej interesująca i ważka w badaniu fenologii urbicenozy; szczególną uwagę należałoby tutaj zwrócić na wpływ urządzeń cieplowniczych (podziemnych), dużych, szybko nagrzewających się powierzchni bloków mieszkalnych itp., na zjawiska wczesnowiosenne.

III. Zespoły fenologiczne oraz ich roczna sukcesja poszczególnych urbicenozy. Np.:

1) w obrębie wysokiej zieleni;

2) w obrębie zieleni niskiej (trawniki, łąki, szuwary itp.);

3) w obrębie roślinności ruderalnej.

Powyższe zespoły byłyby badane głównie na materiale roślin, owadów i ptaków. Szczególnie interesującym, bo szczególnie bogatym obiektem odnośnych badań byłyby tutaj ogrody botaniczne i arboreta. Wśród owadów — wiosenne i jesienne zespoły owadów dendrofilnych, ze względu na ich merytoryczne i dydaktyczne walory, wydają się godne opracowań specjalnych.

IV. Zagadnienia wybrane (przykłady):

— fenologia (początek, koniec) jesienno-zimowych noclegowisk gawronów;

— fenologia (początek, koniec) wróblích „sejmów”;

— fenologia i charakterystyka zjawisk zimowych w życiu ptaków zurbanizowanych;

— fenologia entomocenoz dendrofilnych.

Sergiusz Riabinin

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Pan Sienkiewicza
10-714 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łękarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10, m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U. Wr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). Cłonkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki.

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Joanna Diak (sekretarz redakcji).

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, UL. ŚLAWKOWSKA 14

Nakład 3025 + 115 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; ark. druk. 3 + 2 wklejki. Papier druk. sat. kl. III 61×86, 70 g i kreda b. kl. III. Oddano do składania w listopadzie 1988 r. Podpisano do druku i druk ukończono w maju 1989 r.
Zamówienie nr 709-K-88. O-20 Cena zł 80,—

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na rok 1989:

półrocznie zł 480,—

rocznie zł 960,—

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsi oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” w miastach.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK XIII OM Warszawa nr 370044-1195-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika, pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4—8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszechświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane honorowane są zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, pisane na nowej czarnej taśmie) z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.