

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 88 NR 9—10

WRZESIEŃ—PAŹDZIERNIK 198



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9—10 (2285—2286)

H. Szarski, Zależność nauk biologicznych od materiału badań . . . . .	173	
Cz. Maśliński, Wiąz sąsiedztwa czyli system łączności międzykomórkowej . . . . .	176	
M. Kubera, Hamletowski dylemat układu immunologicznego: reagować czy tolerować? Doświadczalne metody uzyskiwania stanu tolerancji immunologicznej . . . . .	179	
B. Radwanek-Bąk, Uwagi o geologii Kalabrii . . . . .	182	
P. S. Köhler, Kairski Ogród Botaniczny El-Orman . . . . .	184	
J. Koteja, Czerwece nie śmierdzą . . . . .	187	
J. Głazek, Prof. Edward Passendorfer (1894—1984) — członek honorowy PTP im. Kopernika	189	
Nagrody Nobla		
Nagroda Nobla w dziedzinie medycyny 1986: Czynniki wzrostowe NGF i EGF (J. Niweliński) . . . . .	193	
Rocznice		
Prof. Walery Goetel i Nagroda Van Tienhovena w 15 rocznicę śmierci (K. Jahoda)	194	
Ornitolog w peruwiańskiej Amazonii		
Zologiczne różnorodności, IV (A. Dyrzcz) . . . . .	195	
Wypad w góry, V (A. Dyrzcz) . . . . .	197	
Komórkowa teoria pamięci		
W poszukiwaniu modelu doświadczalnego (S. Rose, tłum. J. G. V.) . . . . .	198	
Jakie zmiany są związane z pamięcią i gdzie zachodzą? (S. Rose, tłum. J. G. V.) . . . . .	199	
Drobiażki przyrodnicze		
Odkrywka geologiczna w Miłkowie (R. Pawlak) . . . . .	200	
Bodziec żałobny <i>Geranium phaeum</i> L. w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym (B. Gabryś) . . . . .	201	
Powstaje nowy łuk wysp na Pacyfiku (W. Mizerski) . . . . .	202	
Wszechświat przed 100 laty . . . . .	203	
Różnorodności . . . . .	205	
Recenzje		
Photography for the Scientist (S. Chyb) . . . . .	207	
L. N. Zgurowska: Rasskazy o dierewjach Kryma (R. Kaczmarczuk) . . . . .	207	
Słownik botanicznych terminów (J. Kaczmarczuk) . . . . .	208	
C. A. Ville, W. F. Walker, R. D. Barnes: General Zoology (J. Dulak) . . . . .	208	
J. J. Akimuszkin: Problemy etiologii (W. Harmata) . . . . .	209	
A. Samek: Świat koralowych raf (A. Żyłka) . . . . .	209	
Kronika		
Krakowski Zespół Kopernikowski. Sprawozdanie z działalności za lata 1984—1986 (B. Gomółka) . . . . .	210	
Wystawa „W stulecie urodzin prof. dr. Władysława Szafera“ w Bibliotece Jagiellońskiej (B. Gomółka) . . . . .	211	
90-lecie Bułgarskiego Towarzystwa Przyrodniczego oraz Jubileuszowa Krajowa Konferencja Biologów w Plewen 29—31 V 1986 (Botiu Botew) . . . . .	211	
Spis plansz		
I. PINGWINY HUMBOLDTA w Zoo. Fot. W. Strojny		
II. CZARNA HAŃCZA we wrześniu. Fot. D. Karp		
III. WSZOŁ. Fot. J. Skibiński		
IV. GORYCZKA WĄSKOLISTNA. Fot. W. Lipiec		
V. PYSZCZEK SUMIKA-GLONOJADA w mikroskopie skaningowym. Fot. M. Jakubowski		
VI. STARY DĄB ZYPULKOWY w Roztoczu. Fot. W. Lipiec		
VII. PADALEC ZWYCZAJNY. Fot. W. Lipiec		
VIII. BAŻANT ZŁOCISTY. Fot. W. Strojny		
Okładka: s. I. CZERNIDŁAK <i>Caprinus</i> (Pers. ex Fr.) S. F. Gray na wierzbie szarej (łozie) <i>Salix cinerea</i> L. Fot. W. Strojny; s. IV. CHOMIK EUROPEJSKI <i>Cricetus cricetus</i> L. Fot. W. Strojny		

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 88  
(ROK 106)

WRZESIEŃ — PAŹDZIERNIK 1987

ZESZYT 9—10  
(2285—2286)

HENRYK SZARSKI (Kraków)

## ZALEŻNOŚĆ NAUK BIOLOGICZNYCH OD MATERIAŁU BADAŃ

Wszystkie nauki biologiczne łączą pewną szczególną cechą, jaką jest zależność od materiału. Organizmy żywe są podzielone na gatunki, których ogólną liczbę ocenia się na parę milionów. Każdy gatunek zaś ma swoiste cechy. Ludzi interesują przede wszystkim wspólne własności organizmów, szczególnie własności pojedynczych gatunków wydają się mniej ważne. Tak np. ważną częścią biologii jest cytologia, nauka o komórce. Nie istnieją jednak „komórki bez przymiotnika”. Można badać komórki gruczołowe, mięśniowe, nerwowe, zarodkowe itd. — i to określonego gatunku. Istnieją wprawdzie organizmy jednokomórkowe, ale ich również nie możemy uznać za „komórki bez przymiotnika”, ponieważ mają cechy niezależnych, samoistnych organizmów jak np. organelle służące do ruchu, pobierania pokarmu, czy przytwierdzenia do podłoża. Wiemy też, że rozmaite organizmy jednokomórkowe różnią się między sobą wielką ilością cech. Tak więc cytolog musi badać ściśle określone komórki, zdobywa wobec tego wiadomości odnoszące się do badanego materiału, a jeśli formułuje wnioski ogólne, odnoszące się do wszystkich komórek może się łatwo mylić.

Sprawę komplikują dodatkowo rozmaite trudności techniczne, które utrudniają lub na-

wet uniemożliwiają prowadzenie pewnych badań na wielu gatunkach. Niepodobna rozwijać badań genetycznych na wielorybach ani na słońcach i rekinach. Jak wiadomo, genetykę rozbudowano głównie posługując się hodowlami muszek owocowych i myszy, a później grzybów i bakterii. Badania mechanizmów rozwojowych prowadzono przede wszystkim na zarodkach płazów i szkarłupni. Trzeba było pokonać wielkie trudności techniczne, zanim udało się badać doświadczalnie rozwój ssaków. Hipotezy opisujące budowę chromosomów łączą razem obserwacje tak różne, jak wygląd olbrzymich chromosomów występujących w gruczołach muchówek z wyglądem chromosomów szczoteczkowych, które znamy z dojrzewających owocytów płazów, wraz z danymi uzyskanymi przy pomocy metod fizycznych i chemicznych, przy czym znowu niektóre obserwacje prowadzi się z reguły tylko na pewnych materiałach, które się szczególnie nadają. Usprawiedliwieniem tego postępowania jest zwykle milczące założenie, że w zasadniczych właściwościach rozmaite organizmy są do siebie bardzo podobne. Wiemy jednak dobrze, że słoń różni się nie tylko od bakterii czy muchówek, ale nawet od konia i królika — będących również roślinożernymi ssakami. Stąd znajo-

mość różnic jest niezbędna przy budowaniu nieco szerszych hipotez, a więc przy włączaniu każdej obserwacji do całości wiedzy biologicznej. Dlatego tak ważną rzeczą jest dla każdego biologa, nawet dla biochemika, używającego w praktyce do swych badań zawsze tkanek tego samego gatunku, pewna orientacja w systematyce i biologii różnych organizmów. Tylko ona pozwala na śmielszą interpretację dostrzeżonych faktów, bez której wartość każdej obserwacji jest nikła, gdyż odnosi się tylko do badanego materiału.

Chciałbym przypomnieć kilka dobrze znanych faktów z historii biologii, które uzmysławiają doniosłość tej sytuacji. Jest rzeczą oczywistą, że Grzegorz Mendel dokonał swych odkryć między innymi dzięki temu, że rozpoczynając badania dziedziczności na grochu skupił swą uwagę na paru cechach zaleźnych od nielicznych genów i obserwował wiele osobników stosując metody statystyki. Mniej więcej równocześnie interesował się dziedzicznością Karol Darwin, rozpatrywał on jednak szczegółowo, np. wiele cech szczeniąt jednej pary psów, co oczywiście nie mogło go doprowadzić do odkrycia podstaw genetyki. Gdy po kilkudziesięciu latach powtórnie odkryto zasady mendelizmu, materiałem genetyków stały się laboratoryjne szczepy muszek owocowych i niektóre zwierzęta domowe, jak np. kury. Nie zdawano sobie ówczesnie sprawy z tego, że populacje organizmów udomowionych są zwykle pozbawione znacznej części swej pierwotnej zmienności wskutek „efektu założyciela” i późniejszego kojarzenia w pokrewieństwie. Równocześnie hodowcy zachowują zwykle przy życiu osobniki osobliwe, jak np. odmiennie zabarwione, krótko- lub długonogie, bardzo duże lub bardzo małe, które zostałyby prawdopodobnie wcześniej wyeliminowane w naturze przez dobór. Genetycy prowadzący badania na początku dwudziestego stulecia zwracali szczególną uwagę na podobne odchylenia od normy i zajmowali się ich dziedziczeniem. Pod wpływem tych obserwacji niektórzy z nich odrzucali stopniową przemianę organizmów pod naciskiem doboru naturalnego. Sądziłi oni bowiem, że populacje organizmów żyjących swobodnie są jednolite genetycznie, zaś dostrzegane odchylenia od „genotypu dzikiego” są zawsze szkodliwe, dobór naturalny musi je bezwzględnie odrzucać, nie może więc doprowadzić do podniesienia sprawności.

Obalenie tego poglądu przyniosły dopiero zainicjowane przez Czetwerikowa badania genetyczne muszek nie należących do szczepów laboratoryjnych, lecz łowionych w przyrodzie. Kojarzenie z sobą potomstwa takich osobników ujawniało, że są one z reguły nosicielami licznych alleli recesywnych, niedostrzegalnych przy powierzchniowej obserwacji. Tak został podważony mit jednolitego genotypu dzikiego.

Wiedza o bogactwie genetycznym gatunków nieprzerwanie rosła. Do jej wzrostu przyczyniły się m.in. badania grup krwi u ludzi, a także próby przeszczepiania fragmentów narządów,

głównie skóry, którymi próbowano ratować ludzi ciężko poparzonych w czasie drugiej wojny światowej. Jeden z pionierów tych usiłowań, P.B. Medawar, który przeprowadzał rozmaite doświadczenia na królikach, opowiada, jak jeden z hodowców bydła zasięgał jego rady w sprawie odróżniania wśród par bliźniaczych cieląt osobników dwujajowych od jednojajowych. Medawar zapewnił go, że sprawa jest prosta — wystarczy przeprowadzić wymianę kawałka skóry. U bliźniąt jednojajowych przeszczepy się przyjmują, natomiast bliźnięta o odmiennym genotypie przeszczepy odrzucają. Jakież było zdziwienie badaczy, gdy stwierdzono, że cielęta nigdy nie odrzucają skóry bliźniaka i to nawet w tym wypadku gdy różnią się płcią, a więc niewątpliwie nie mają identycznego genotypu. Fenomen ten zrozumiano wówczas, gdy się okazało, że w łożyskach bliźniąt bydła domowego tworzą się połączenia między naczyniami, tak że krew obu osobników zawiera krwinki różnych genotypów.

Obserwacje przeszczepów skóry królików nigdy nie mogłyby sugerować podobnego zjawiska, które z kolei okazało się znakomitym potwierdzeniem hipotezy zakładającej, że układ odpornościowy zarodka ssaka uczy się rozpoznawać tkanki własne od rozmaitych czynników obcych we wczesnym okresie rozwoju, a jeśli w tym czasie zetknie się z określonymi związkami, uzna je za własne i będzie je później tolerował.

Przekonanie o różnorodności genetycznej populacji naturalnych umocniło się szczególnie, gdy rozwinęło się badanie polimorfizmu białek przy pomocy elektroforezy. Mogło się wydawać, że polimorfizm genetyczny gatunków jest uniwersalną regułą. Wprawdzie stwierdzono jego brak u paru gatunków, jak np. u słonia morskiego, jednak gatunki te po zagrożeniu wymarciem odrodziły się z bardzo nielicznych grup, co przyjęto jako wystarczające wyjaśnienie. Ostatnio okazało się jednak, że gepard, przedstawiciel rodziny kotów jest tak mało zróżnicowany genetycznie, że nie odrzuca fragmentów skóry wymienionej między osobnikami. Przyczyny tej osobliwości są nieznane. Nie potrafimy też powiedzieć, czy istnieją inne gatunki ssaków o tak niewielkiej zmienności genetycznej<sup>1</sup>.

Znakomity teoretyk biologii młodszy od Grzegorza Mendla o lat 12 August Weismann przypuszczał, że całość informacji genetycznej znajduje się jedynie w komórkach linii płciowej. Różnicowanie pozostałych komórek organizmu, w myśl tego poglądu, miało się łączyć z odrzucaniem części informacji. Obserwacje przeprowadzone przed około stu laty na brudzących jajach glisty (*Ascaris*) potwierdziły to przypuszczenie. Blastomery tego gatunku należące do szlaku płciowego zachowują całą chromatynę, natomiast w pozostałych komórkach zarodka pewne fragmenty chromosomów ulegają resorpcji. Na tej podstawie przyjęto,

<sup>1</sup> Wszechświat 1984, 85:178.

że tak zwane zjawisko diminucji chromatyny jest powszechne. Gdy usiłowano jednak powtórzyć obserwację na przedstawicielach innych grup systematycznych, napotkano niepowodzenie. Znaleziono je tylko u nielicznych owadów i skorupiaków. Stąd w wieku XX zaczął przeważać pogląd, że diminucja chromatyny jest ograniczona do niewielu grup, zaś u większości zwierząt m. innymi u kręgowców jądra wszystkich komórek zawierają komplet informacji genetycznej. Wskazywały na to również wyniki niektórych doświadczeń sugerujące, że jądra blastomerów mogą pełnić rolę jądra komórki jajowej.

Znaczenie rozstrzygające miały eksperymenty przeprowadzone przed około 30 laty, polegające na wszczepianiu jądra jednego z blastomerów do jaja żaby, którego własne jądro zostało zniszczone. Nieco później pojawiły się wątpliwości, gdy okazało się, że jeśli w podobny sposób wszczepia się do jaj jądra komórek zarodków dalej posuniętych w rozwoju, to procent udanych doświadczeń zmniejsza się równoległe do stopnia zróżnicowania komórek dostarczających jąder. Przyjęto w końcu wyjaśnienie następujące: Bruzdowanie jest procesem bardzo szybkim, natomiast komórki zróżnicowane dzielą się rzadko. Rozwój jaja zajdzie tylko w tym przypadku, gdy wszczepione jądro pochodzi z komórki stojącej przed podziałem i jest w stanie natychmiast odpowiedzieć na bodźce podziałowe biegnące z plazmy zygoty. Dlatego dalej przeważa pogląd o obecności pełnej informacji we wszystkich komórkach somatycznych, pomimo tego że do bardzo niedawna wszczepianie jąder komórkowych do jaj udawało się wyłącznie u płazów bezogonowych, obecnie zaś zostało powtórzone tylko u paru gatunków, wśród których nie ma ani jednej formy wykazującej morfologiczną diminucję chromatyny.

Biologowie często zapominają, że ich nauka składa się w przytłaczającej przewadze ze śmiałych uogólnień, wspartych na bardzo wąskiej podstawie obserwacji i eksperymentów. Tak np. ryby dwudyszne do niedawna odsuwano daleko od czworonogów i ryb trzonopłetwych między innymi dlatego, że dwudyszne nie mają wielu skostnień pochodzenia skór nego, m. in. kości szczękowych. Niedawne znalezienie wśród wczesnych form kopa'nych ryb dwudysznych mających te kości spowodowało próbę powrotu do uznania tych właśnie ryb za grupę siostrzaną czworonogów. Gospodarka wodą i pozostałościami przemiany azotowej zarodków ptaków jest dość dobrze poznana. Biorąc pod uwagę morfologiczne podobieństwo rozwoju ptaków i gadów przyjmowano zwykle, że również przemiana azotowa zarodków jest identyczna. Pokazało się jednak, że składane do wilgotnej gleby jaja gadów zwykle chłoną wodę z otoczenia, powiększając swój ciężar odwrotnie do jaj ptaków, które w czasie rozwoju wysychają i stają się lżejsze. W związku z tym gospodarka związkami azotu zarodków gadów jest bardzo różnaita<sup>2</sup>.

Płazy są zbudowane z dużych komórek zawierających w jądrach wiele DNA. Niespodziewanie okazało się, że genom dwu gatunków płazów bezogonowych, z których jeden żyje w Ameryce, zaś drugi w Australii zawiera mało DNA — około połowy ilości występującej u ssaków. Oba te gatunki żyją w okolicach suchych i odznaczają się bardzo szybkim rozwojem odbywającym się w wysychających zbiornikach wodnych. Obserwacja ta służy więc jako argument przemawiający za przypuszczeniem, iż redukcja ilości DNA zawartej w jądrze komórkowym może zostać wymuszona przez dobór naturalny preferujący skrócenie okresu rozwojowego.

Profesor Leszek Berger, który pierwszy dostrzegł, że żaba wodna, *Rana esculenta* jest mieszańcem gatunków *R. ridibunda* i *R. lessonae* przez wiele lat nie mógł przekonać pozostałych zoologów (m.in. także piszącego te słowa) o poprawności swego poglądu, dlatego że opisywane przez niego fakty nie mieściły się w schemacie, który — jak nam się wydawało — przedstawia jedyny sposób tworzenia się mieszańców międzygatunkowych.

Dlaczego biolodzy tak łatwo powtarzają podobne błędy upierając się przy tej lub innej hipotezie i zapominając o jej nikłej podstawie obserwacyjnej? Przyczyny są rozmaite.

Równomierne przebadanie wszystkich milionów gatunków jest oczywiście niemożliwe, nie można o nim nawet marzyć. Co więcej, w ogromnej większości przypadków przyjęte uogólnienia okazują się po sprawdzeniu poprawne. Gdy powtarza się jakiegokolwiek obserwacje na pokrewnym gatunku, najczęściej otrzymuje się wyniki prawie identyczne z poprzedzającymi. Założenia mówiące o zasadniczym podobieństwie wszystkich organizmów potwierdzają niezliczone obserwacje, których opisów zwykle się nawet nie publikuje, gdyż nie powiększają w sposób istotny zasobu wiedzy. A przecież zadaniem badaczy jest podawanie do wiadomości nowych faktów i uogólnień. Stąd badacze niechętnie powtarzają znane doświadczenia i obserwacje na innym materiale, a redaktorzy czasopism naukowych nie chcą publikować podobnych artykułów.

Wreszcie okoliczność, dla ludzi stojących dalej od aktywnych badań czasem niezrozumiała, a jednak nieraz jest decydująca. Otóż badacz wprawdzie rzadko uzyskuje jasną odpowiedź na pytanie, z jakim rozpoczynał badania, lecz prawie z reguły napotyka w czasie pracy nowe zagadnienia, wabiące obietnicami odkryć i otwierające niespodziewane perspektywy. Jest też rzeczą znacznie bardziej pobudzającą intelektualnie „drażnienie w głąb” zagadnienia, od sprawdzania czy dotychczasowe wnioski znajdują potwierdzenie po rozszerzeniu podstawy badań. Ponadto posługiwanie się materiałem, który stał się łatwo dostępny czy to dzięki hodowli w laboratorium, czy wskutek dobrej znajomości jego występowania i trybu życia jest ogromnym ułatwieniem. Każdy biolog wie z

<sup>2</sup> Wszelchświat 1985, 86:111.

własnego doświadczenia, jak kłopotliwe bywa zdobycie potrzebnego materiału i jak rozmaite trudności techniczne trzeba pokonywać, rozpoczynając pracę na obcym dla badacza gatunku.

Czytelnik tych rozważań mógłby zapytać — jakież z tego wnioski? Czy należy popierać rozszerzanie podstawy badań, czy raczej pogłębianie specjalizacji? Na tak postawione pytanie nie da się odpowiedzieć. Nikt bowiem nie ma pewności co do przyszłego rozwoju nauki. Można mieć jednak nadzieję, że świadomość

ograniczeń nauk biologicznych, wynikających ze zróżnicowania istot żywych, przyczyni się zarówno do odwagi, jak i do ostrożności w tworzeniu hipotez i przyczyni się do podważenia tendencji dogmatycznych, którym tak łatwo ulega ludzki umysł.

Wpłynęło 21 października 1986

Prof. dr hab. Henryk Szarski jest em. profesorem zoologii UJ

CZESŁAW MAŚLIŃSKI (Łódź)

## WIĘZ SĄSIEDZTWA CZYLI SYSTEM ŁĄCZNOŚCI MIĘDZYKOMÓRKOWEJ

Wiadomo od dawna, że komórki zwierzęce wymieniają pomiędzy sobą informacje o swoim stanie jonowym i metabolicznym, o składzie środowiska własnego i otaczającego, jak też odbierają i przekazują polecenia i zalecenia pochodzące z układów sterujących: nerwowego i hormonalnego. Rozwinęła się wiedza o sposobach przekazywania informacji, o receptorach błonowych, o transmisyjnych systemach pośredniczących i wzmacniających sygnały, o sposobach potwierdzania odbioru bodźca i o systemach kompensacyjnych.

Okazało się jednak, że więź sąsiedztwa sięga głębiej. Stało się to za sprawą odkrycia przez W.R. Loewensteina z Zakładu Fizjologii i Biofizyki Szkoły Medycznej Uniwersytetu Miami na Florydzie kanałów bezpośrednio łączących wnętrza jednej komórki z wnętrzem innej lub innych komórek. Kanały te umożliwiają bezpośrednie przechodzenie z komórki do komórki jonów i części materiału molekularnego bez potrzeby angażowania przestrzeni międzykomórkowej (interstycjalnej). Odkrycie to stworzyło istotny wyłom w klasycznej teorii komórkowej, w której komórkę przyjmuje się za fundamentalną jednostkę strukturalną i funkcjonalną żywego organizmu, organizm zaś za sumę autonomicznych komórek. Stało się jasne, iż jednostką funkcjonalną jest nie komórka, lecz określony zespół komórek (domena) lub cały narząd.

Kanały łączące występują w całym świecie zwierzęcym od prymitywnych organizmów wielokomórkowych do człowieka\*. O nich, ich tworzeniu, ich funkcji i znaczeniu fizjologicznym (ale nie tylko) będzie mowa w niniejszym artykule.

### GŁÓWNE SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI WEWNĘTRZNEJ

Organizmy ssaków wytworzyły w przebiegu ewolucji różne systemy łączności wewnętrznej wykorzystywane do przenoszenia zarówno informacji wewnętrznej jak i zewnętrznej.

Z dużym uproszczeniem można wyodrębnić trzy systemy łączności: układ nerwowy, układ hormonal-

ny i system łączności bezpośredniej. W wielu miejscach ich funkcje nakładają się na siebie, zazwyczaj jednak każdy z systemów ma swoje właściwości i swoje odrębności. Żaden z nich nie jest lepszy ani gorszy niż pozostałe. Jest tylko inny. I innym służy celom. Cechą charakterystyczną informację przekazywaną przez układ nerwowy jest wyraźnie zdefiniowana sieć dróg, którymi przesyłane są sygnały. Właśnie w układzie nerwowym szybkość, doskonałość i precyzja lokalizacyjna transmisji odgrywa rolę zasadniczą. Nic dziwnego, bowiem w tym układzie sygnały pełnią przede wszystkim rolę szybkiej informacji docelowej wymagającej natychmiastowej odpowiedzi. Układ nerwowy działa w tym przypadku podobnie jak stacja telefoniczna, tylko bardziej precyzyjnie. Sygnał nadany w jednym miejscu przesłany jest wzdłuż nerwów, jak po drutach, do innego bardziej oddalonego miejsca znajdującego się na końcu drutu, lub gdzieś na linii przekaźnikowej. Jest to system bardzo dobry, ale i bardzo kosztowny. Opiata za używanie olbrzymiej centrali, mniejszych stacji przekaźnikowych i niezwykle rozgałęzionej sieci odbywa się w jednej, uniwersalnej walucie biologicznej — w kwantach energii. Energii tej układ nerwowy zużywa bardzo dużo, więcej niż jakakolwiek inna tkanka. Koszty wynikają nie tyle z kosztów budowy centrali i linii przesyłowych ile przede wszystkim z kosztów bieżących, które trzebałożyć na ich utrzymanie w stałej gotowości do odbioru i przekazywania odpowiednich sygnałów. A więc mających na celu zapewnienie właściwej różnicy potencjałów utrzymywanej wbrew gradientom stężeń; ochronę przed stratami informacji; zabezpieczenie funkcjonowania urządzeń zapobiegających zanikom i zniekształceniu sygnałów oraz wielu innych elementów niezbędnych dla prawidłowej pracy. Te koszty powodują, że układ nerwowy wykorzystywany jest do przekazywania informacji związanych z zagrożeniem życia i niezbędnych dla życia, wymagających działań natychmiastowych, bardzo dokładnie zlokalizowanych.

Do utrzymania i zapewnienia realizacji licznych funkcji metabolicznych służy informacja humoralna. Nierzaz utożsamia się ją z układem hormonalnym. Ten system łączności obejmuje nadajnik sygnału, tj. gruczoł wydzielania wewnętrznego lub inną tkankę

\* Dla uproszczenia omówione tu zostaną dane dotyczące ssaków.

czy komórkę wydzielającą, system transportujący, tj. krew, limfę lub płyny interstycjalne, oraz receptory błonowe, układy przekaźnikowe i efekторы, czyli narządy wykonawcze. Z dużym uproszczeniem można informacje hormonalne porównać do nadajnika radiowego lub telewizyjnego, czy też do sieci wodociągowej. Sygnały wysyłane są w przestrzeń lub do sieci przesyłowej, ale może odebrać je tylko ten, kto posiada odpowiedni odbiornik lub instalację. Energetycznie jest to system mniej kosztowny niż układ nerwowy. Wymaga przede wszystkim budowy i utrzymania odpowiednich nadajników i odbiorników, które mogą równocześnie pełnić inne jeszcze funkcje. Odpadła znaczna część kosztów transportu, wykorzystuje się bowiem sieć przeznaczoną głównie do innych celów.

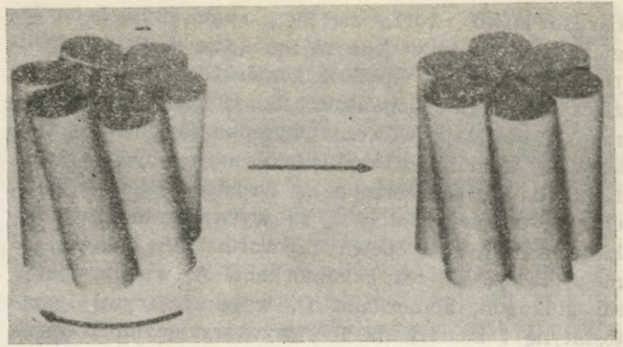
Do informacji hormonalnych można włączyć informacje przekazywane przez hormony tkankowe, autokoidy. Często przypomina ona gest ręki sąsiada, który informuje, że wszystko idzie pomyślnie lub że trzeba zamknąć bramę, bo na drodze coś się dzieje niedobrego.

#### KANAŁY ŁĄCZĄCE KOMÓRKĘ Z KOMÓRKĄ — ZŁĄCZA PRZEPUSTOWE

Złącza przepustowe tworzą system łączności międzykomórkowej, dzięki któremu komórki mogą bezpośrednio wymieniać między sobą niektóre składniki metabolizmu wewnętrznego. W wyniku wymiany wytwarza się w komórkach objętych tym systemem wspólne środowisko wewnętrzne, oczywiście w zakresie przewidzianym wymianą. U ssaków dojrzałe komórki wszystkich zbadanych narządów, między innymi komórki okładzinowe żołądka, komórki trzustki, wątroby, skóry, tarczycy, pęcherzyka żółciowego, nerek, soczewki, mięśni gładkich wymieniają jony i cząsteczki hydrofilne o masie cząsteczkowej do ok. 800 daltonów. Wymianie podlegają jony, głównie jedno- i dwuwartościowe, większość metabolitów, niektóre hormony i peptydy, wysokoenergetyczne fosforany, nukleotydy i cykliczne nukleotydy, aminokwasy, aminy i poliaminy biogenne. System ten zapewnia bezpośrednią wymianę sygnałów metabolicznych bez potrzeby angażowania przestrzeni interstycjalnej, a więc bez potrzeby angażowania całego niezbędnego repertuaru receptorów błonowych, układów komparacyjnych, transmisyjnych, wzmacniających itd., itp. Jest to więc ekonomicznie korzystny, najtańszy ze wszystkich istniejących w ustroju układów informacyjnych.

#### BUDOWA

Kanał łączący składa się z 6 walcowatych podjednostek o masie cząsteczkowej 15000-18000 daltonów. Może się łączyć z analogicznym kanałem innej komórki. Tworzy się wówczas złącze przepustowe, tj. kanał łączący wnętrza obu komórek. Kanał ten ma średnicę ok. 14-16 Å i wysłany jest resztkami hydrofilnymi aminokwasów oraz pokryty z zewnątrz warstwą izolującą od środowiska interstycjalnego. Światło tego kanału może się zmieniać w pewnych granicach i może być mniejsze lub większe. Odbywa się to dzięki temu, że poszczególne podjednostki zachodzą na siebie. Przesuwając się ruchem okrężnym w jedną stronę zaciskają światło kanału, w drugą zaś otwierają go (rycina). Półokres życia białek tworzących złącza przepustowe wynosi ok. 5 godz. Nic więc dziw-



Ryc. 1. Wykonany z drewna model przepustu łączącego (gap junction). Wg P.N.T. Unwin i G. Zampighi, *Nature* 1980, 545-549

nego, że komórki zawierają pokaźny zapas białek połączeniowych. Jeżeli dwa półkanały należące do dwóch różnych komórek wytworzą złącze, to jest ono dość trwałe. Przy działaniach mechanicznych, którym często poddaje się komórki w warunkach laboratoryjnych, cały kanał znajduje się zazwyczaj przy jednej z komórek. Znacznie rzadziej ulega rozłączeniu lub rozerwaniu na dwie części, przynależne do własnych komórek. Można jednak uzyskać rozłączenie kanału w miejscu złącza; otrzymuje się to przez zastosowanie hipertonicznych roztworów dwusacharydów; przez roztwory, w których chlorki zastąpiono propionatami oraz przez obniżenie pH.

#### ROZMIESZCZENIE

Kanały i złącza przepustowe wykryto u różnych gatunków i w różnych typach komórek. Występowaniu ich towarzyszy określona prawidłowość. Nie ma złączy przepustowych w tkance nerwowej i nie ma ich w mięśniach szkieletowych. W tych strukturach wytworzył się prywatny system łączności, w którym komórki obwodowe informują ośrodki dyspozycyjne o aktualnie odbieranych wrażeniach, a w zamian otrzymują polecenia wykonawcze. Wszelkie kontakty poziome są zakazane.

Są jednak tkanki i narządy, których funkcje a nawet istnienie zależą wyłącznie od istnienia i prawidłowego działania złączy przepustowych. Do narządów takich należy soczewka oka, dla której jedynym sposobem łączności i jedynym systemem odżywczym są kanały i złącza przepustowe. Nietrudno sobie wyobrazić, do jakich zaburzeń w funkcjonowaniu soczewki może doprowadzić uszkodzenie lub zniszczenie złączy przepustowych. Do tego typu uszkodzeń dochodzi często w wieku starczym. Wtedy to pojawia się zmętnienie soczewki, główny objaw zaćmy.

#### WYTWARZANIE SIĘ ZŁĄCZY PRZEPUSTOWYCH

Kanały łączące tworzą się stale i ciągle odtwarzają tam, gdzie dochodzi do kontaktu pomiędzy komórkami. Komórki homologiczne tworzą ze sobą złącza stosunkowo łatwo. W odniesieniu do komórek heterologicznych sytuacja jest bardzo zróżnicowana. Komórki nerwowe i komórki mięśni szkieletowych tworzą złącza tylko w okresie embrionalnym. Po tym okresie nie wytwarzają ani złączy przepustowych, ani kanałów. Komórki wątroby czy komórki nabłonka gruczołów mlekowych niechętnie tworzą złącza z innymi komórkami. Komórki soczewki oka, przeciwnie,

bardzo łatwo tworzą złącza z komórkami heterologicznymi. Często w jednym narządzie w tkance heterologicznej można spotkać komórki chętnie tworzące złącza z innymi komórkami homologicznymi. W narządzie powstają wówczas wysepki złożone z jednokomórkowych komórek. Przykładem mogą być wysepki Langerhansa wytworzone w trzustce z komórek B. One to odpowiedzialne są za wytwarzanie i wydzielanie insuliny. W pewnych warunkach komórki B mogą łączyć się też z komórkami A, wytwarzającymi glukagon, komórkami D, wytwarzającymi somatostatynę i komórkami PP, wytwarzającymi polipeptyd trzustkowy.

Obserwacje te wskazują wyraźnie na obecność układu czy układów odpowiedzialnych za rozpoznawanie i selekcję komórek, z którymi można i warto tworzyć wspólnotę. Po doprowadzeniu komórek do kontaktu, kanały tworzą się w czasie od kilku minut (3-30), do kilku godzin (3-4). Wytworzone złącze pozostaje otwarte i nie zamyka się samoistnie. Dla jego zamknięcia musi w warunkach laboratoryjnych dojść do podniesienia stężenia jonów wapniowych ( $Ca^{2+}$ ).

Proces tworzenia przepustu łączącego przebiega dwuetapowo. Początkowo, z uprzednio zmagazynowanego materiału wytwarzają się obie podjednostki (z obu komórek). Łączą się one ze sobą i spinają. Dopiero później, w drugim etapie w wyniku zmian strukturalnych, kanał się otwiera i zaczyna pełnić swoje funkcje

W kanałach homologicznych zazwyczaj zachowana jest symetria przechodzenia materiałów w obie strony. W kanałach wytworzonych pomiędzy komórkami heterologicznymi zaznacza się asymetria. Dotyczy ona głównie większych cząsteczek. Asymetria może pełnić rolę filtru ukierunkowującego ruch cząsteczek, czy bariery powodującej, że ruch cząsteczek odbywa się w jednym kierunku.

#### REGULACJA

Srednica złącza przepustowego może ulegać zmniejszeniu. Wówczas światło przepustu będzie się zwężać lub zamykać całkowicie. W tym procesie istotny udział oprócz jonów wapnia mają jony  $Sr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $La^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ . Również niektóre jony jednowartościowe, jak jony  $Na^+$ , mogą brać udział w regulacji światła przepustów. Przy zwiększeniu stężenia jonów  $Ca^{2+}$  do  $5 \times 10^{-5}M$  (wartość prawidłowa  $10^{-7}M$ ) kanał zostaje zamknięty całkowicie. Poznano wiele czynników powodujących uszkodzenie funkcji i zamykanie przepustów łączących komórki. Należą do nich liczne karcinogeny i wiele onkogenów; związki zaburzające procesy oddychania tkankowego, jak cyjanki i dwinitrofenol. Do tych czynników należy dym tytoniowy. Działanie rakotwórcze palenia może niekiedy wynikać z uszkodzenia funkcjonowania międzykomórkowego systemu łączności wywołanego przez tytoń.

Znane też są z drugiej strony czynniki zwiększające liczbę i aktywność kanałów. Takie właściwości mają ATP i cAMP. Nic więc dziwnego, że kofeina (jest to metyloksantyna, zwiększająca liczbę cząsteczek cAMP) może mieć niekiedy tak silne efekty wzmagające funkcje biologiczne.

#### FUNKCJE

Kanały łączące umożliwiają bezpośrednią wymia-

nę sygnałów jonowych i metabolicznych pomiędzy komórkami bez potrzeby angażowania przestrzeni interstycjalnej.

Nietrudno sobie wyobrazić, jakie ma to znaczenie fizjologiczne. Środowisko wewnątrzkomórkowe cechuje ściśle zdefiniowana objętość ograniczona błonami komórkowymi. Zgodnie z prawami teorii informacji tylko układ jednoznacznie zamknięty może podlegać precyzyjnej samoregulacji. Środowisko wewnątrzkomórkowe cechuje łatwość wymiany informacji i jednolita, w pewnych granicach, pula metaboliczna. Właśnie komórki homologiczne połączone kanałami łączącymi mają wspólną pulę metaboliczną i odpowiadają nie jako odrębne komórki, ale jako narząd. Narząd jest jednostką funkcjonalną, a nie komórka. Taka koordynacja funkcji ma istotne znaczenie dla pracy takich narządów jak serce czy macica.

Inaczej wygląda środowisko zewnątrzkomórkowe. Jest ono nieregularne, w zasadzie otwarte. Nie ma określonej objętości. Jest łatwo dostępne dla krwi i zawartych w niej substancji takich jak środki odżywcze, hormony, niektóre enzymy itd. Jako środowisko otwarte dla informacji nie może podlegać precyzyjnej regulacji. Samoregulacja praktycznie nie istnieje. Dochodzące sygnały są sygnałami zewnątrzkomórkowymi i dyfundują poprzez przestrzeń międzykomórkową. Ich przyjęcie i realizacja zależą od złożonego układu receptorów, przekaźników i efektorów. Już z tego wynika, że kanały łączące są istotnym elementem, a nawet można powiedzieć warunkiem utrzymania homeostazy. Dzięki nim może zachodzić buforowanie indywidualnych zmian, które zaszły w indywidualnej komórce. Metabolit (sygnał) wytworzony w jednej komórce przechodzi bezpośrednio do innych komórek połączonych systemem przepustów. Stężenie sygnału w komórce, która go wytwarza, staje się w miarę rozprzestrzeniania niższe, a w całym układzie coraz bardziej jednolite. W tych warunkach sygnały sprzężenia zwrotnego są delikatnymi korektorami koordynującymi homeostazę. Właśnie złącza przepustowe powodują, że środowisko wewnątrzkomórkowe jest tak bardzo stałe.

Kanały łączące zapewniają odżywianie pewnych narządów. W niektórych przypadkach jest to jedyne źródło pozyskania środków odżywczych. Narządem, który z tego źródła korzysta, jest soczewka oka. Jest prawdopodobne, że osłonki mielinowe nerwów oraz wewnętrzna część ciała Paciniego też w ten sposób zapewniają sobie istnienie i prawidłowe funkcjonowanie.

Inną, niezwykle ważną funkcją złączy przepustowych jest współdziałanie w utrzymaniu integralności zdrowych tkanek ustroju i odizolowanie ich od wpływu toksyn i innych czynników szkodliwych powstających w tkankach uszkodzonych lub martwych. Tkanka zraniona czy uszkodzona na skutek np. wylewu lub zawału zostaje odizolowana od tkanek zdrowych. W wyniku uszkodzenia ciągłości błon komórkowych lub obniżenia metabolizmu uruchomiony zostaje mechanizm wapniowy i dochodzi do zamknięcia światła przepustów. Komórki zdrowe oddzielają się od komórek, które mają uszkodzony system sygnalizacji i porozumiewania się. Tkanka martwicza zostaje odizolowana i usunięta ze zdrowego otoczenia.

Kanały łączące są doskonałym sposobem wymiany regulacyjnych sygnałów somatycznych. Wymieniane są metabolity, wywierające swój wpływ poprzez



współdziałanie chemiczne, cykliczne nukleotydy, pełniące szczególną rolę jako posłańcy przenoszący informację hormonalną, jony nieorganiczne, będące regulatorami licznych funkcji enzymatycznych i współuczestniczące w utrzymaniu niezbędnej dla życia różnicy potencjałów.

Są dane wskazujące na to, że złącza przepustowe mogą brać istotny udział w regulacji procesów wzrostu i różnicowania. Możliwe, że przenoszenie morfogenów, którym przypisuje się masę cząsteczkową ok. 400 daltonów, odbywa się bez strat informacyjnych, bezpośrednio z komórki do komórki, a więc bez kontaktu ze środowiskiem zewnątrzkomórkowym. W ostatnich latach wysunięta została hipoteza, że komórka nie mająca systemu bezpośredniej wymiany informacji poprzez złącza przepustowe, czyli komórka niekompetentna informacyjnie, jest komórką nowotworową. Innymi słowy, jeżeli komórka nie posiada złączy przepustowych lub jeśli są one nieliczne czy też nie funkcjonują prawidłowo, to komórka taka staje się komórką nowotworową.

Oczywiście, mogą być i są komórki nowotworowe,

które posiadają złącza przepustowe. I nie przeczy to hipotezie. Bowiem nie została sformułowana hipoteza odwrotna, że każda komórka nowotworowa jest pozabawiona kanałów łączących. Brak kontroli procesów wzrostowych może dotyczyć wytwarzania, przenoszenia, odbioru i wykorzystania sygnałów informacyjnych. I każda z tych przyczyn może stanowić odrębną grupę w etiologii nowotworów. Brak złączy przepustowych w niektórych nowotworach wskazuje na jeden tylko z wielu mechanizmów powstawania nowotworów. Wykrycie przepustów łączących komórki bezpośrednio, ich scharakteryzowanie oraz zbadanie niektórych funkcji otworzyło nowy rozdział w myśleniu biologicznym. Umożliwiło interpretację wielu faktów dotąd niejasnych. Stworzyło nowe perspektywy. Także perspektywy poznania ciągle tajemniczych procesów wzrostu i różnicowania.

Wpłynęło 15 stycznia 1987

Prof. dr Czesław Maśliński jest kierownikiem Zakładu Amin Biogennych PAN w Łodzi

MARTA KUBERA (Kraków)

## HAMLETOWSKI DYLEMAT UKŁADU IMMUNOLOGICZNEGO, REAGOWAĆ CZY TOLEROWAĆ? DOŚWIADCZALNE METODY UZYSKIWANIA STANU TOLERANCJI IMMUNOLOGICZNEJ

Kontakt organizmu z antygenem może wywołać dwie przeciwstawne odpowiedzi: albo mobilizować organizm do eliminacji antygeny na drodze odpowiedzi humoralnej\* i/lub komórkowej\*\*, albo wyzwalać stan tolerancji, zwany inaczej stanem swoistej areaktywności immunologicznej. Stan ten charakteryzuje się pozorną „obojętnością” układu odpornościowego na wprowadzony antygen, z zachowaniem pełnej reaktywności na inne potencjalne antygeny. Takie jest współczesne najkrótsze określenie funkcji układu odpornościowego, zwanego również immunologicznym. W pierwszym okresie rozwoju badań nad odpornością, przypadającym na przełom XIX i XX wieku, twierdzono, że układ ten jest nastawiony wyłącznie na obronę organizmu przed zakażeniami bakteriami chorobotwórczymi. Nikt nie przypuszczał w tych czasach, że równie ważną funkcją układu immunologicznego jest wytwarzanie stanu tolerancji (areaktywności) na pewne antygeny, zwłaszcza an-

tygeny własne organizmu. Odkrycie zjawiska tolerancji i teoretyczne próby jego wyjaśnienia przyniosły dopiero lata późniejsze.

Na przełomie wieków badania uczonych skoncentrowane były na poznaniu mechanizmów pozwalających ustrojowi skutecznie unieczynniać i eliminować obce antygeny. Pierwszym wielkim twórcą teoretycznych podstaw interpretacji odpowiedzi humoralnej był Paul Ehrlich. Stworzył on już w 1898 roku bardzo trafną koncepcję powstawania przeciwciał, której zasadnicze założenia, a mianowicie że komórki wytwarzają gotowe „łańcuchy boczne” (przeciwciała) dla ogromnej liczby antygenów, a sam antygen dokonuje jedynie selekcji odpowiednich dla siebie komórek i stymuluje je do wzmożonej produkcji skierowanych przeciwko sobie przeciwciał, która przetrwała jako słuszna do dzisiaj.

Drugi wielki immunolog tych czasów Ilija Miecznikow, odkrywca zjawiska fagocytozy (1883), uważał, że obce antygeny są eliminowane z organizmu wyłącznie na drodze wchłaniania i degradacji przez specjalne komórki żerne — fagocyty. Zarówno Ehrlich, jak i Miecznikow za swoje badania otrzymali w 1908 roku dwie niezależne nagrody Nobla, ale koncepcja Ehrlicha o wyłącznie humoralnym charakterze odpowiedzi immunologicznej dominowała w środowisku immunologów przez długie lata. Obecnie wiemy, że również zjawisko fagocytozy w komórkowej prezentacji i eliminacji antygeny ma bardzo duże znaczenie.

\* Komórką odpowiedzialną za funkcjonowanie układu immunologicznego jest limfocyt. Odpowiedź humoralna polega na stymulacji swoistych dla danego antygeny limfocytów B do produkcji i uwalniania do krwi przeciwciał, powodujących przez bezpośrednie łączenie się z antygenem szybszą i skuteczniejszą jego eliminację (np. neutralizacja toksyn bakteryjnych).

\*\* Odpowiedź komórkowa polega na pojawianiu się swoistej na dany antygen uczulonych limfocytów T mających zdolność w sposób bezpośredni lub przez produkowane przez siebie mediatory powodować usuwanie antygeny z ustroju (np. reakcja na obcy antygenowo przeszczep, próba tuberkulinowa).

Równie przełomową i inspirującą rolę w rozwoju immunologii, co teorie Ehrlicha i Miecznikowa z końca ubiegłego wieku, odegrały wysunięte w latach 50 naszego stulecia koncepcje Burneta, tłumaczące brak reaktywności układu immunologicznego w stosunku do własnych antygenów organizmu. W swoich rozważaniach teoretycznych oparł się Burnet na pracach doświadczalnych genetyka Owena, który w 1945 roku odkrył zjawisko chimeryzmu komórkowego. Dwujajowe cielęta bliźniacze, których krew mieszała się z sobą w życiu płodowym w wyniku wytworzenia połączeń naczyniowych pomiędzy odrębnymi łożyskami, posiadały w wieku dorosłym znaczne ilości erytrocytów pochodzących od swego bliźniaka. Erytrocyty te nie były eliminowane w wyniku odpowiedzi immunologicznej. Obserwacja ta skłoniła Burneta do sformułowania hipotezy, że potencjalne antygeny stykające się z niedojrzałymi komórkami układu odpornościowego w okresie płodowym powodują eliminację klonów limfocytów zdolnych do rozpoznania i reagowania przeciwko tym antygenom. Według Burneta organizm w życiu płodowym uczył się rozróżniać i nie reagować na własne antygeny, przyjmując również za własne wszystkie antygeny sztucznie wprowadzone w tym okresie do ustroju. Koncepcja Burneta podważyła głęboko zakorzenione przekonanie, że układ immunologiczny nastawiony jest wyłącznie na rozpoznanie i eliminowanie obcych antygenów, natomiast własnych antygenów organizm po prostu nie rozpoznaje i nie reaguje na nie. Burnet wykazał, że pierwotną funkcją układu immunologicznego jest właśnie rozpoznanie własnych struktur i wytworzenie na nie stanu tolerancji, a dopiero wtórną eliminacja obcych czyli niewłasnych antygenów.

Hipoteza Burneta zainspirowała wielu badaczy do podjęcia prób uzyskiwania tolerancji na obce anty-

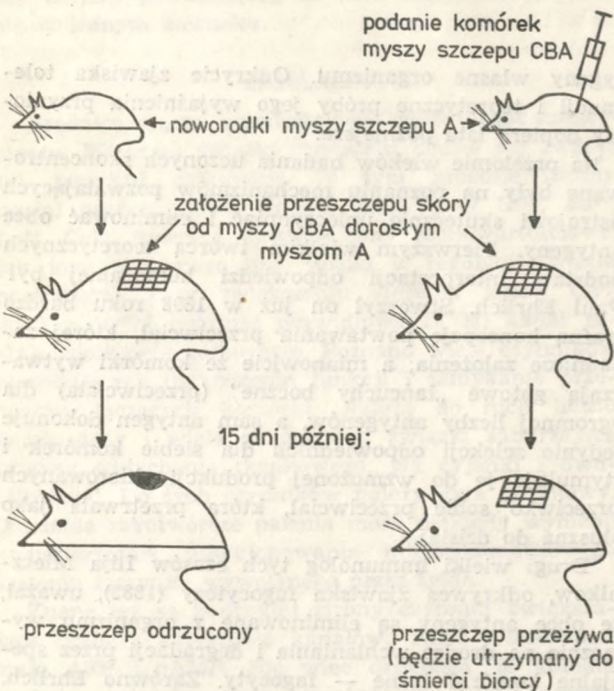
geny sztucznie wprowadzane do płodów i noworodków. Anglik Medawar i współpracownicy (1953) podawali płodom lub noworodkom myszy szczepu A limfocyty dorosłych myszy szczepu CBA. Tak zaszczerpione noworodki szczepu A po uzyskaniu pełnej dojrzałości immunologicznej trwale przyjmowały przeszczepy od myszy szczepu CBA, podczas gdy zwierzęta kontrolne szczepu A odrzucały przeszczepy od dawców CBA po kilkunastu dniach od ich założenia (ryc. 1). Podobne wyniki uzyskał Czech Hašek, również w 1953 roku, prowadząc badania nad łączeniem w pary embrionów kurcząt. Dorosłe kurczęta przyjmowały potem w sposób trwały przeszczepy od swoich obcych antygenowo siostr i braci, z którymi były w okresie embrionalnym połączone w parabiozę. Stwierdzono, że podobnie jak to obserwował Owen u cieląt w ciąży bliźniaczej, również u większości myszy, które otrzymały obce komórki (limfocyty) w okresie okołourodzeniowym, komórki te namnażały się i były stale obecne w organizmie myszy biorcy, również po osiągnięciu przez nią dojrzałości immunologicznej. Myszy te były więc chimerami pod względem komórek układu limfatycznego.

Pogląd Burneta, że stan tolerancji można wywołać tylko w okresie okołourodzeniowym, musiał zostać zmodyfikowany po udanych próbach wywoływania swoistej areaktywności również u zwierząt immunologicznie dojrzałych. Wywołanie tolerancji u zwierząt dorosłych jest jednak znacznie trudniejsze niż u noworodków, wymaga między innymi trafnego doboru dawki antygeny, drogi jego podania i postaci. Pierwsze prace doświadczalne w tej dziedzinie polegały na długotrwałym działaniu na biorcę wysokimi dawkami antygenów. Tolerancję na przykład na antygeny zgodności tkankowej zwane inaczej transplancyjnymi, warunkujące proces odrzucania przeszczepów uzyskiwano, podając biorcy wielokrotnie duże dawki komórek przyszłego dawcy przeszczepu. Metoda ta była skuteczna tylko przy stosunkowo słabych różnicach genetycznych pomiędzy dawcą a biorcą przeszczepu.

Badania Mitchisona nad wywołaniem tolerancji u myszy na albuminę wołu wykazały niespodziewanie, że obok bardzo wysokich również bardzo niskie dawki antygeny, podawane wielokrotnie, powodowały zahamowanie syntezy antyalbuminowych przeciwciał. Silnie immunogenne były tylko dawki pośrednie. Obserwację Mitchisona potwierdzono także dla niektórych innych antygenów rozpuszczalnych i komórkowych, stwierdzając, że istnieją dwie strefy dawki antygeny, wysoka i niska, umożliwiające wywołanie tolerancji.

Bardzo istotna dla doświadczalnego uzyskania stanu tolerancji okazała się również właściwa droga podania antygeny. Uczulenie wywoływało miejscowe (śródskrone lub podskórne) wszczepienie antygeny, natomiast dożylne lub doustne jego podanie, zwłaszcza w formie rozpuszczalnej, sprzyjało wyzwoleniu stanu tolerancji.

Antygeny zagregowane i miejscowo podany jest łatwiej wychwytywany przez komórki żerne (makrofagi). Makrofag po pewnym przetworzeniu (rozłożeniu) antygeny lub w formie niezmięnionej deponuje go na swojej powierzchni i prezentuje limfocytom. Prawdopodobnie taki pośredni (przez makrofagi) kontakt antygeny z limfocytami sprzyja wyzwoleniu odpowiedzi humoralnej, komórkowej, bądź obu równo-



Podanie noworodkom A w dniu ich narodzenia komórek od myszy CBA wywołuje stan trwałej tolerancji na przeszczepy skóry od myszy CBA

Ryc. 1. Model uzyskiwania tolerancji immunologicznej opracowany przez Medawara i wsp. w r. 1953



I. PINGWINY HUMBOLDTA, *Spheniscus humboldti* (Meyen), Poznań Zoo. Fot. W. Strojny



II. CZARNA HANCZA w okolicy Frącek — rzeka uważana za jedną z najpiękniejszych w kraju. Fot. D. Karp



III. WSZOL *Gontodes* sp. Fot. J. Skibiński



IV. GORYCZKA WĄSKOLISTNA *Gentiana pneumonanthe*. Fot. W. Lipiec

częście, natomiast bezpośrednio zetknięcie antygeny z limfocytom może sprzyjać powstaniu stanu tolerancji.

Bardzo rzadko samo podanie antygeny, nawet w najbardziej tolerogenny sposób, pozwalało na uzyskanie stanu areaktywności immunologicznej u dorosłych zwierząt. Prawdopodobieństwo uzyskania tego stanu znacznie wzrastało, jeżeli przed wprowadzeniem antygeny, przez odpowiednie zabiegi, zmieniano immunoreaktywność biorcy. W początkowym okresie badań nad tolerancją doświadczalną zabiegi te polegały na drastycznym zmniejszaniu liczby komórek immunokompetentnych, a więc jak gdyby sprowadzeniu dojrzałości układu immunologicznego do okresu noworodkowego. Najczęściej służyły do tego celu metody mechaniczne, fizyczne lub chemiczne. Metoda mechaniczna polegała na usuwaniu skupisk tkanki limfatycznej, tj. śledziony, grasicy i węzłów chłonnych lub na drenażu przewodu piersiowego. Metoda ta okazała się mało skuteczna w uzyskiwaniu tolerancji. Obecnie, jeżeli się po nią sięga, to zawsze dodatkowo stosuje się immunosupresję chemiczną.

Metoda fizyczna polegała na napromieniowywaniu całego ciała zwierzęcia lub wybranych jego części promieniami X lub  $\gamma$ . Wykorzystuje ona z jednej strony szczególną wrażliwość na uszkodzenia popromienne komórek wchodzących w cykl podziałowy, a z drugiej wielokrotnie wyższą aktywność proliferacyjną komórek tworzących układ immunologiczny w stosunku do większości komórek tworzących inne tkanki. Napromienianie wybranych partii ciała, jako sposób nieswoistego przygotowania zwierzęcia przed wprowadzeniem antygeny, na który chcemy uzyskać stan tolerancji, jest stosowane również obecnie.

Na podobnej zasadzie co metoda fizyczna opierała się metoda chemiczna. Polegała ona na podawaniu leków o działaniu antyproliferacyjnym. Najczęściej stosowano środki alkilujące, zmieniające strukturę DNA przez tworzenie dodatkowych połączeń pomiędzy łańcuchami DNA, antymetabolity zasad budujących DNA, alkaloidy *Vinca* zaburzające powstawanie wrzeciona podziałowego, antybiotyki hamujące replikację DNA, jego transkrypcję na mRNA lub translację mRNA na białko. Metoda chemiczna jest powszechnie stosowana również obecnie.

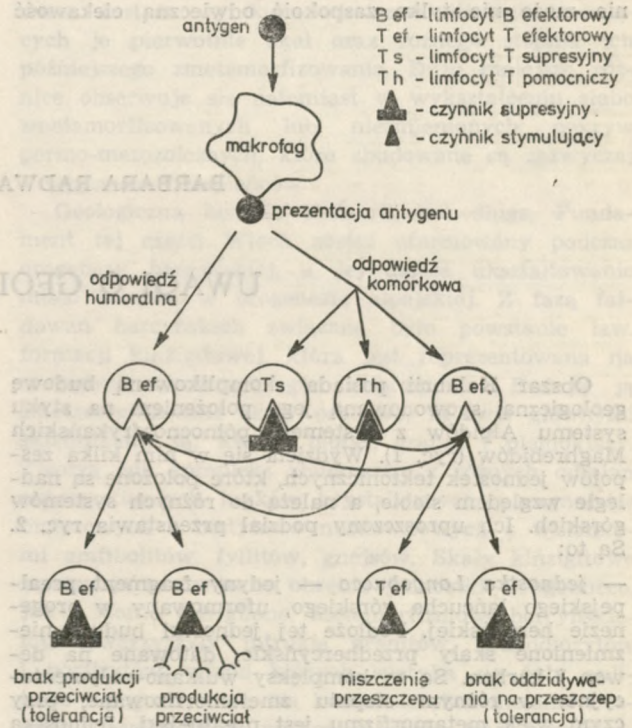
Działanie promieniowania i leków antyproliferacyjnych nie ogranicza się niestety do tkanki limfatycznej, upośledzając między innymi powstawanie czerwonych krwinek, regenerację nabłonków, spermatogenezę itd.

Najczęściej stosowanym środkiem immunosupresyjnym w doświadczalnym wywoływaniu tolerancji była i jest surowica antylimfocytarna (ALS) i wyizolowane z niej immunoglobuliny klasy IgG. Jej działanie ograniczone jest wyłącznie do tkanki limfatycznej. Surowicę tę uzyskuje się od królików uczulanych limfocytami myszy. Zawiera ona między innymi przeciwciała przeciwko obcym antygenom obecnym na limfocytach mysich i bardzo skutecznie obniża reaktywność humoralną i komórkową myszy. Mechanizm działania ALS nie jest do końca poznany. Prawdopodobnie przyłączenie przeciwciała antylimfocytarnego do błony komórkowej limfocyta może wyzwalać reakcje enzymatyczne powodujące rozpad tej błony a więc zarazem śmierć limfocyta, lub czynić limfocyt niezdolnym do rozpoznania obcych an-

tygenów i bardziej podatnym na wchłonięcie przez makrofagi (fagocytoza). Ostatecznym efektem działania surowicy jest spadek liczby limfocytów i wzbudzenie specjalnej puli tzw. limfocytów supresyjnych zdolnych hamować odpowiedź immunologiczną.

Jakie mechanizmy immunologiczne odpowiedzialne są za uzyskiwanie tolerancji metodami klasycznymi sprowadzającymi się do nieswoistego, przejściowego obniżenia reaktywności biorców i odpowiedniego wprowadzenia antygeny, na który chcemy uzyskać stan tolerancji?

Pierwsze teoretyczne wyjaśnienie zjawiska tolerancji zaproponował w latach 50. Burnet i jego koncepcje omówiłam powyżej. Na przełomie lat '60 i '70 powszechną akceptację zdobyła teoria przypisująca uzyskiwanie tolerancji powstawaniu przeciwciał „ułatwiających”. Przeciwciała tego typu po raz pierwszy odkryto w roku 1960 u zwierząt, u których następował szybki wzrost nowotworów. Wykazano, że przeciwciała te przejawiają wprawdzie zdolność do łączenia się z antygenem, ale nie mają zdolności do wyzwalania reakcji immunologicznych prowadzących do jego zniszczenia (jak to ma miejsce w przypadku przyłączenia przeciwciał kompletnych). Przeciwnie, ich obecność chroni antygen przed atakiem ze strony w pełni kompletnych „i kompetentnych przeciwciał oraz limfocytów. Przeciwciała „ułatwiający” znaleziono również u zwierząt, u których wcześniej udało się uzyskać stan tolerancji na określony antygen. Obecnością przeciwciał „ułatwiających” zaczęto więc tłumaczyć nie tylko szybki wzrost nowotworów, ale również stan tolerancji. Stan ten przestano uważać za stan bierny, negatywny, będący wynikiem jednorazowego i ostatecznego wyeliminowania komórek swoiście reaktywnych (teoria Burneta), lecz uznano go za stan aktywny, związany z powstaniem przeciwciał „ułatwiających”. Udane próby przenoszenia stanu tolerancji na identycznego genetycznie biorcę przy



Ryc. 2. Kooperacja różnych populacji limfocytów w powstawaniu odpowiedzi immunologicznej na antygen

użyciu surowic pochodzących od „tolerantnych” zwierząt utwierdziły dodatkowo w słuszności zwolenników tej koncepcji.

Doświadczenia wczesnych lat 70. niespodziewanie wykazały, że stan tolerancji można przenieść na identycznego genetycznie biorcę również przy pomocy limfocytów i to limfocytów T, a więc nie produkujących przeciwciała. Poznanie znaczenia interakcji komórkowych w indukcji odpowiedzi immunologicznej i doświadczenia nad „infekcyjną” tolerancją (przenieszoną przez limfocyty) skłoniły Gershona do wysunięcia koncepcji o powstawaniu limfocytów T-supresyjnych, które przez hamowanie aktywności limfocytów T-pomocniczych uniemożliwiają wyzwolenie odpowiedzi komórkowej mediowanej przez limfocyty T efektorowe i odpowiedzi humoralnej związanej z produkcją przeciwciał przez limfocyty B (ryc. 2).

Obecnie uważa się, że stan tolerancji jest wynikiem oddziaływania różnych mechanizmów, zarówno biernych (np. eliminacja klonów), jak i czynnych (np. przeciwciała „ułatwiająca”, komórki supresyjne). W kwestii wyjaśnienia zjawiska tolerancji na pewno nie powiedziano jeszcze ostatniego słowa, chociaż minęło 30 lat od pierwszych udanych prób doświadczalnego uzyskania tolerancji. Być może dopiero rozpoczęte niedawno na szerszą skalę badania nad powiązaniem układu immunologicznego z dwoma pozostałymi układami integracyjnymi ustroju, tj. układem hormonalnym i nerwowym, pozwolą stworzyć pełniejszy obraz stanu tolerancji immunologicznej.

Dlaczego tak wielką wagę przykładają immunolodzy do pełnego wyjaśnienia zjawisk związanych z tolerancją immunologiczną, wywoływaną w sposób sztuczny w doświadczeniach na zwierzętach? Dlaczego chcą wydrzeć przyrodzie wszystkie tajemnice związane z naturalnym modelem tolerancji immunologicznej, a więc brakiem reaktywności na własne antygeny, przejawianym przez każdy prawidłowo funkcjonujący organizm? Pełna odpowiedź na te pytania może nie tylko zaspokoić odwieczną ciekawość

człowieka dotyczącą przyrody, ale również może mieć duże znaczenie praktyczne. U podłoża wielu bardzo groźnych chorób, takich jak reumatoidalne zapalenie stawów, niektóre schorzenia tarczycy i nadnerczy, pewne postaci cukrzycy itd., leży brak tolerancji na własne antygeny.

Sztuczne, kliniczne uzyskiwanie tolerancji na antygeny transplantacyjne przyszłego dawcy narządu rozwiązałyby problem odrzucania przeszczepów od nieidentycznych genetycznie dawców, a tego typu przeszczepy stanowią w klinikach znakomitą większość. Całkowita zgodność genetyczna występuje tylko w przypadku dokonywania przeszczepów u bliźniaków jednojajowych, we wszystkich pozostałych przypadkach różnice genetyczne pomiędzy dawcą i biorcą przeszczepów wywołują słabszą lub silniejszą reakcję odrzucenia przeszczepu. Stosowany dotychczas farmakologiczny sposób opanowywania tej reakcji pozwala niejednokrotnie na długotrwałe funkcjonowanie przeszczepu, ale w związku z przewlekłym stosowaniem leków immunosupresyjnych niesie z sobą szereg bardzo niekorzystnych dla pacjenta skutków ubocznych, takich jak anemia, ostre nieżyty jelit i żołądka, otyłość, wypadanie włosów itd. Opracowanie metody klinicznego uzyskiwania tolerancji pozwoliłoby całkowicie zrezygnować z długotrwałej farmakologicznej osłony przeszczepu. Badania immunologów zajmujących się transplantologią doświadczalną koncentrują się obecnie nad doskonaleniem klasycznego sposobu uzyskiwania tolerancji, a przede wszystkim nad poszukiwaniem nowych metod jej uzyskiwania, ale niestety ciągle brak metody wystarczająco bezpiecznej i skutecznej, by można ją wprowadzić do kliniki.

Wpłynęło 7 lipca 1986

Dr Marta Kubera jest starszym asystentem w Samodzielnej Pracowni Immunobiologii przy Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie

BARBARA RADWANEK-BAK (Kraków)

## UWAGI O GEOLOGII KALABRII

Obszar Kalabrii posiada skomplikowaną budowę geologiczną, spowodowaną jego położeniem na styku systemu Alpidów z systemem północnoafrykańskich Maghrebidów (ryc. 1). Wydziela się w nim kilka zespołów jednostek tektonicznych, które położone są naderżle względem siebie, a należą do różnych systemów górskich. Ich uproszczony podział przedstawia ryc. 2. Są to:

— *jednostka Longobucco* — jedyny fragment prealpejskiego łańcucha górskiego, uformowany w orogenezie hercyńskiej. Podłoże tej jednostki budują niezmiennione skały przedhercyńskie, datowane na dewon i karbon. Są to kompleksy wulkano-sedymentacyjne, w różnym stopniu zmetamorfizowane, przy czym wiek metamorfizmu jest prealpejski. Jednostka Longobucco stanowi oryginalnie usytuowany, stary element tektoniczny, zachowany in situ. Według naj-

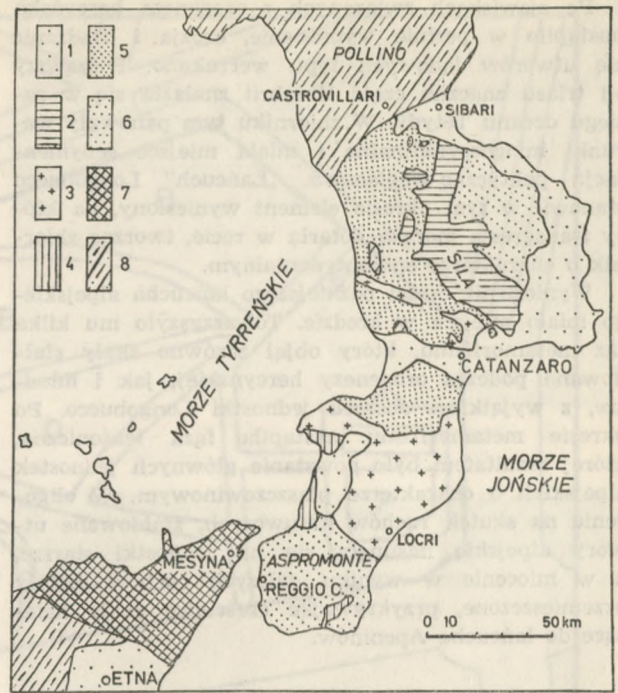
nowszych podziałów tej jednostki, zalicza się do niej również osadową pokrywę mezozoiczną. Tworzą ją skały o charakterze werrukano (lias dolny), wapień i margle (lias środkowy), radiolaryty (malm), wapień (tyton-górna kreda), oraz zlepieńce i margle fliżowe, datowane na eocen. Utwory należące do tej jednostki występują na powierzchni na terenie gór Sila i Aspromonte.

— *łańcuch Alp Kalabryjskich* uformowany całkowicie podczas orogenezy alpejskiej. Zbudowany jest on z płaszczowin zawierających charakterystyczne wkładki ofiolitowe, oraz z jednostek krystalicznych, dobrze korelujących się z wyróżnionymi w Zachodnich Alpach. Skały budujące Alpy Kalabryjskie są w różnym stopniu zmetamorfizowane. Są to głównie różne odmiany gnejsów, lokalnie skały granitowo-sylimani-





Ryc. 1. Pozycja łuku Kalabro-Pelorytańskiego względem Apeninów i Maghrebidów: 1. łuk Kalabro-Pelorytański, 2. łańcuch neogeński Apeninów, 3. łańcuch neogeński Maghrebidów, 4. system Atlasu, 5. Kabyliidy, 6. granice tektoniczne



Ryc. 2. Uproszczony schemat tektoniczny Kalabrii: 1. obszary pokryte utworami neogenu, 2. jednostka Monte Gariglione, 3. jednostka Stilo, 4. nie nazwane jednostki o nieustalonej pozycji strukturalnej, 5. łańcuch Alpejski, 6. jednostka Longobucco, 7. łańcuch Pelorytański, 8. łańcuch Apeniński

towe, łupki krystaliczne z wkładkami amfibolitów, marmurów i skał ultrasasadowych.

— *łańcuch Apeninów* stanowi południowe przedłużenie Apeninów Centralnych. Posiada on wergencję północnoafrykańską. Część jednostek tektonicznych należących do tego łańcucha była, jak się przypuszcza, pierwotnie osadzona w Północnej Afryce i uległa przemieszczeniu w wyniku ruchów neogeńskich. Płaszczyzny tworzące tą część Apeninów zapadają pod bardziej wypiętrzone jednostki Alp Kalabryjskich i pojawiają się w licznych oknach tektonicznych. Zbudowane są one głównie ze skał węglanowych i łupków wieku od triasu do miocenu.

— *łańcuch Pelorytański* wieku paleogeńsko-neogeńskiego, o wergencji afrykańskiej. Należy do systemu Maghrebidów. Zbudowany jest z wielu jednostek tektonicznych, utworzonych ze skał metamorficznych, magmowych i osadowych skał mezozoicznych. Fragmenty tego łańcucha występują na Sycylii i południowych skrajach Półwyspu Apenińskiego.

Oprócz wymienionych czterech zespołów jednostek tektonicznych w Kalabrii wyróżnia się też dwie jednostki strukturalne wieku alpejskiego występujące poza łańcuchem alpejskim, których położenie jest wynikiem najmłodszych, intensywnych zaburzeń tektonicznych. Utwory tych jednostek pokrywają duże fragmenty jednostki Longobucco i łańcucha alpejskiego. Są to jednostki Stilo i Monte Gariglione.

Jednostka Stilo występuje w dużej części gór Aspromonte. Składa się ona z hercyńskiego podłoża i pokrywy mezo-kenozoicznej. Do podłoża zalicza się jednostkę fyllitową, datowaną na dewon i kompleks paragnejsów. Skały osadowe pokrywy reprezentowane są przez margle i wapienie. Są one w dużym stopniu zerodowane.

Jednostka Monte Gariglione występuje na po-

wierzchni w górach Sila. Złożona jest z dwóch podjednostek, zbudowanych ze zmetamorfizowanych, kwaśnych skał magmowych wieku późnohercyńskiego.

Na opisywanym obszarze znajdują się ponadto jednostki o niewyjaśnionym w pełni pochodzeniu i wieku. Wykształcenie litologiczne poszczególnych jednostek, zbudowanych ze zmetamorfizowanych, bryi, a zwłaszcza ich podłoża, jest bardzo zróżnicowane. Jest to wynikiem odmiennej litologii budujących je pierwotnie skał oraz różnego stopnia ich późniejszego zmetamorfizowania. Dużo mniejsze różnice obserwuje się natomiast w wykształceniu słabo zmetamorfizowanych lub niezmetamorfizowanych pokryw permo-mezozoicznych, które zbudowane są zazwyczaj z węglanów i zlepieńców.

Geologiczna historia Kalabrii jest długa. Fundament tej części Włoch został uformowany podczas orogenezy hercyńskiej, a jej dalsze ukształtowanie miało miejsce w orogenezie alpejskiej. Z fazą fałdowań hercyńskich związane było powstanie tzw. formacji kinzigitowej, która jest reprezentowana na rozległych obszarach gór Aspromonte. Budują ją zmetamorfizowane skały osadowe, których głównymi składnikami są: kwarc, biotyt, granat i plagioklasy. Tworzą one kompleks zbudowany z różnych odmian petrograficznych łupków krystalicznych, paragnejsów biotytowych i biotytowo-muskowitowych z wkładkami amfibolitów, fyllitów, gnejsów. Skały kinzigitowe występują zarówno w obrębie jednostki Longobucco, jak i Monte Gariglione. Metamorfizmowi hercyńskiemu towarzyszyły intruzje granitów, granodiorytów i porfirytów, wśród których spotyka się żyły apłitowe i pegmatytowe. Na kontakcie skał metamorficznych i magmowych występują skały facji hornfelsowej, wzbogacone w sylimanit, andaluzyt, kordieryt i turmalin, a lokalnie migmatyty.

Po zjawiskach związanych z orogenezą hercyńską nastąpiło w permie wyniesienie, erozja i osadzanie się utworów lądowych typu werrukano. Począwszy od triasu znaczna część Kalabrii znalazła się w zasięgu oceanu Tetydy. W zbiorniku tym panowały warunki miogeosynkinalne i miała miejsce sedymentacja pelityczno-węglanowa. „Łańcuch” Longobucco stanowił w tym okresie element wyniesiony, na który transgresja morska dotarła w recie, tworząc zbiornik o charakterze epikontynentalnym.

Wyniesienie części późniejszego łańcucha alpejskiego miało miejsce w kredzie. Towarzystwo mu kilka faz metamorfizmu, który objął zarówno skały sfałdowane podczas orogenezy hercyńskiej, jak i młodsze, z wyjątkiem obszaru jednostki Longobucco. Po okresie metamorfizmu nastąpiła faza tektoniczna, której rezultatem było powstanie głównych jednostek alpejskich o charakterze płaszczwinowym. W oligocenie na skutek ruchów nasuwczych, sfałdowane utwory alpejskie nasunęły się na jednostki starsze, a w miocenie w wyniku dalszych ruchów zostały przemieszczone, przykrywając częściowo skały należące do łańcucha Apeninów.

Równocześnie i później rozwijała się też tektonika nieciągła, powodująca powstanie wielu uskoków. W pliocenie miały miejsce główne ruchy translacyjne.

Budowa geologiczna znajduje swe odzwierciedlenie w geomorfologii i krajobrazie Kalabrii. Masywy Sila Grande i Piccola, zbudowane głównie ze skał intruzywnych typu granitów i granodiorytów, są wyniesione ponad otaczające je skały zmetamorfizowane i osadowe. W Aspromonte, gdzie na powierzchni dominują różnego rodzaju łupki krystaliczne i gnejsy lub kinzigity, obserwuje się intensywny rozwój wietrzenia i erozji. Silny rozwój erozji występuje też w tych fragmentach Aspromonte, które zbudowane są ze skał osadowych, a zwłaszcza zlepieńców i lessów. Zjawisku temu sprzyja brak zwartej pokrywy roślinnej i częste w tych stronach pożary całych połaci lasów i suchorośli.

Wpłynęło 25 listopada 1986

Dr inż. Barbara Radwanek-Bąk jest adiunktem w Zakładzie Geologii Gospodarczej Instytutu Geologicznego w Warszawie.

PIOTR SEBASTIAN KÖHLER (Kraków)

## KAIRSKI OGRÓD BOTANICZNY EL-ORMAN

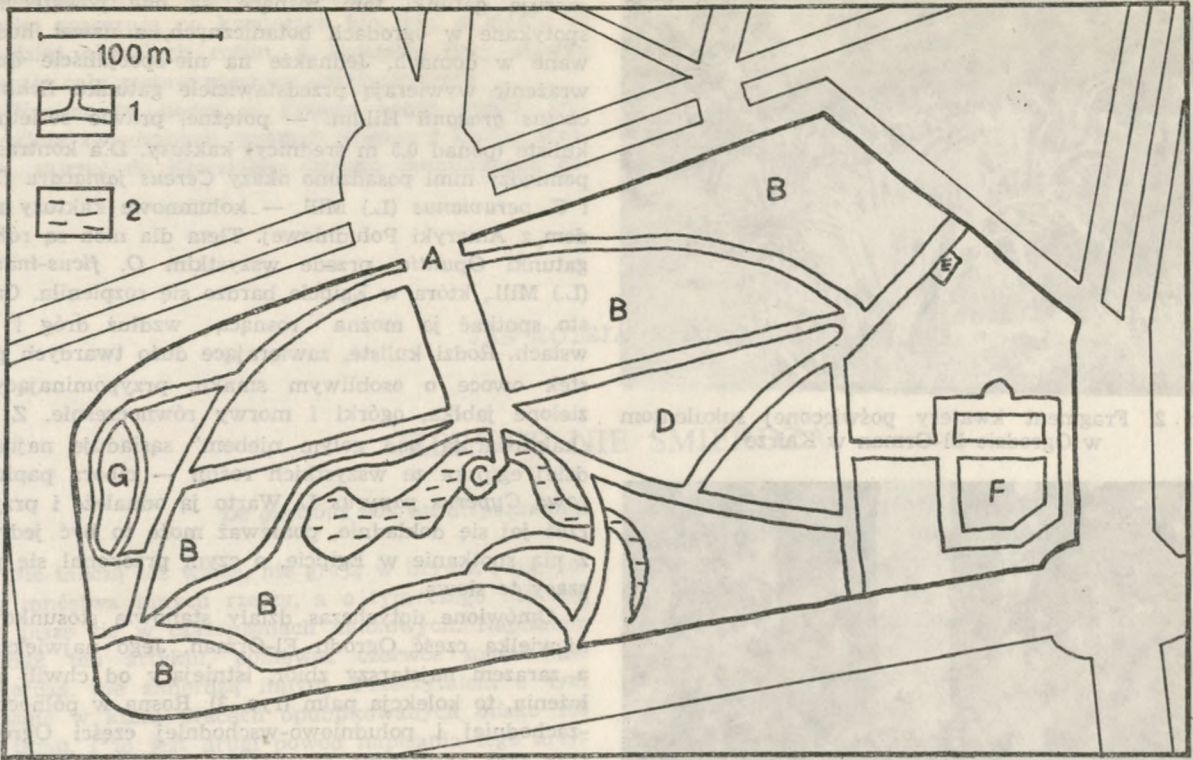
W 1985 roku minęło 75 lat od założenia Kairskiego Ogrodu Botanicznego El-Orman, kontynuatora wielowiekowych egipskich tradycji. Najstarsze ogrody bowiem, o których przetrwały informacje, pochodzą z okresu Starego Państwa (ok. 3100–2133 p.n.e.). Miały charakter użytkowy, towarzyszyły najczęściej budowlom sakralnym i świeckim. Z czasów Nowego Państwa (ok. 1567–1085 p.n.e.) pochodzi relief „Ogród Botaniczny” w Karnaku, przedstawiający ogród z rzadkimi roślinami i drzewami przywiezionymi przez faraona Totmesa III (ok. 1504–1450 p.n.e.). W ciągu następnych wieków tradycję tę kontynuowały: w Aleksandrii Ptolemeuszów (332–30 p.n.e.) ogród botaniczny Musejonu, oraz o ponad tysiąc lat od niego młodszy ogród Alkatali koło Kairu, założony przez Arabów za czasów dynastii Tulunidów (868–905 n.e.). W XIX i XX w., gdy Egipt uzależniony był od Wielkiej Brytanii, Anglicy zakładali wiele ogrodów i parków miejskich wzorowanych na ich własnych, w których jednak uwzględniali również stare tradycje egipskie.

Obecny Ogród Botaniczny El-Orman w Kairze utworzono w 1910 roku na lewym brzegu Nilu. Sąsiaduje z Uniwersytetem Kairskim oraz Ogrodem Zoologicznym. Zajmuje obszar 11,7 ha (28 feddanów), którego największa część poświęcona jest palmom. Oprócz tego są tam działki: sukulentów, rzadkich gatunków z rodzaju *Ficus*, *Pinus* i innych nagozalążkowych, kwatery z *Strelitzia reginae* Ait., staw z roślinami wodnymi oraz rosarium. Układ ogrodu jest swobodny, nieregularny. Rośliny dobrano ze szczególną dbałością o ich walory estetyczne.

Ogród prowadzi badania nad wprowadzeniem nowych roślin użytkowych do uprawy — przede wszystkim drzew, jego pracownicy inwentaryzują również współczesną florę Egiptu. Dość niezwykłą formą działalności Ogrodu (może nawiązującą do starożytnej tradycji) jest gromadzenie dokumentacji ikonograficznej roślin w postaci obrazów malowanych ze świeżych okazów przez jednego z pracowników Ogrodu. Pracę tę rozpoczęto dwadzieścia lat temu — w 1966 r. Rocznie powstaje około 20 obrazów, które są przechowywane w zielniku; w przyszłości mają posłużyć do wydania kolorowego albumu. Dotychczas swe „portrety” mają już rośliny z ponad 250 gatunków.

Na terenie Ogrodu znajduje się również niewielki zielnik, zawierający okazy ponad 3 tys. gatunków, z których 33% to dziko rosnące w Egipcie, reszta zaś to rośliny uprawne. Okazy roślin ze stanu dzikiego są zbierane przez pracowników Ogrodu podczas corocznych wycieczek. Natomiast rośliny uprawne pochodzą z Kairu. Chodzi tu o sporządzenie możliwie najbardziej kompletnej kolekcji, która dokumentowałaby dwudziestowieczną florę miejskich parków i ogrodów, takich jak: Ezbekia, Qubba, Zohria, czy też Ogrodu Zoologicznego. Tego rodzaju dokumentacji nigdy dotychczas nie prowadzono w Egipcie. Ma ona duże znaczenie dla badaczy historii botaniki i dziejów wprowadzenia poszczególnych roślin do uprawy.

Co dwa lata Ogród wydaje spis nasion oferowanych do wymiany, który zawiera przeciętnie nasiona ponad 1000 taksonów, w tym 33% — gatunków i odmian roślin dziko rosnących.



Do Ogrodu wchodzi się od ulicy Sarwat (ryc. 1). Dalej szeroka aleja prowadzi do sadzawki, na której przeciwnym brzegu jest, nie spotykana w polskich ogrodach botanicznych, kafeteria, a wokół niej młode okazy *Washingtonia filifera* (L. Linden) H. Wendl. z ogromnymi wachlarzowatymi liśćmi.

W centrum Ogrodu znajduje się nieregularnych kształtów stawek. Jego kapryśnie wijąca się linia brzegowa tworzy liczne zatoki i półwyspy, a roślinność obficie porastająca zarówno brzegi, jak i powierzchnię stawku zacięra granicę między lądem a wodą. Głównym tego sprawcą jest hiacynt wodny *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub. Roślina ta, pochodząca z Ameryki, jest obecnie szeroko rozprzestrzeniona w tropikach; zarastając szybko ogromne powierzchnie wodne stanowi poważne zagrożenie dla życia tych wód i utrudnienie dla żeglugi. Roślina utrzymuje się na wodzie dzięki beczulkowato rozdętym ogonkom liściowym, wypełnionym powietrzem. Ze środka rozety liściowej wyrasta groniasty kwiatostan składający się z okazałych niebiesko-jasnofioletowych kwiatów. Zwiedzającemu Ogród już z daleka rzuca się w oczy tłusto połyskująca zielen jej liści. Ponad tą powierzchnią wznoszą się wielkie — kształtem przypominające fantastyczne grzyby o cienkim trzonku — liście lotosu orzechodajnego, czyli indyjskiego *Nelumbo nucifera* Gaertn. Wyrastają one z grubego, płozącego się po dnie kłącza. Kwiaty natomiast, o pięknej czerwono-różowej barwie, zachowały się w stawku dopiero w znacznej odległości od brzegu — bezpiecznie przed zerwaniem. Jednym z gatunków rodzimjej flory jest lotos egipski *Nymphaea lotus* L., kwitnący przeważnie nocą białymi kwiatami; w starożytności — symbol Egiptu. Oprócz roślin zielnych w stawku rośnie też krzew z rodziny *Papilionaceae* — *Aeschynomene elaphroxylon* (Guill. et Perr.) Taub. Został sprowadzony w połowie lat 40. tego wieku z naturalnych stanowisk w Afryce

Ryc. 1. Plan Kairskiego Ogrodu Botanicznego El-Orman. 1 — aleje, 2 — staw. A — wejście, B — palmy, C — kafeteria, D — kwatery roślin nagolazkowych, E — mnożarka, F — rosarium, G — kwatery sukulentów

tropikalnej i ma już około 2 m wysokości. Jest dużą atrakcją dla zwiedzających, szczególnie w październiku i listopadzie, gdy cały pokryty jest dużymi, złotyżółtymi kwiatami.

Jedną z kwater, o obszarze 1 feddana (0,42 ha), poświęconą jest roślinom nagolazkowym. Można tam spotkać kilka gatunków z rodzaju *Taxodium*: *T. distichum* (L.) L. Rich., *T. ascendens* Brongn., czy też *T. mucronatum* Ten. Suchy klimat sprawił, że okazy rosnące w Ogrodzie są tylko niewielkimi drzewami. Obok nich rośnie wysoki okaz *Sequoia sempervirens* Endl. oraz kilka gatunków sosen: *Pinus canariensis* Sweet, *P. halepensis* Mill. i *P. roxburghii* Sarg.

W południowo-wschodniej części Ogrodu znajduje się rosarium. Zajmuje obszar również około 1 feddana i podzielone jest na cztery kwatery, w których rosną w równych rzędach krzewy róż. Ta niewielka kolekcja w niczym nie przypomina dawnych wspaniałych rosariów egipskich. Róża wprowadzie późno dotarła do kraju piramid — być może z najazdem Persów (VI w. p.n.e.), a już z całą pewnością rozpowszechniła się z greckich kolonii w delcie Nilu. Była tak popularna, że za czasów Ptolemeuszów wyparła nawet lotos z ceremonii świąt państwowych i religijnych. Drugi okres świetności — to czasy panowania Arabów, którzy w swych ogrodach poświęcali różom wiele miejsca, lubując się w ich wonnych kwiatkach.

Nieopodal rosarium widać mnożarkę, gdzie młode rośliny czekają na osiągnięcie takich rozmiarów, jakie zapewnią im bezpieczną egzystencję w suchym klimacie Egiptu. Obok rośnie duży, stary okaz *Ra-*



Ryc. 2. Fragment kwatery poświęconej sukulentom w Ogrodzie El-Orman w Kairze



Ryc. 3. Kolekcja palm *Washingtonia filifera* (L. Linden) H. Wendl. w Kairskim Ogrodzie Botanicznym El-Orman

*vennala madagascarensis* Sonn., żółto kwitnąca *Koeleruteria* sp. i kilka młodych okazów *Roystonea* sp.

Z rodziny *Sterculiaceae* Ogród ma m. in. 1 okaz *Brachychiton rupestris* (Lindl.) K. Schum., który jest dużą atrakcją ze względu na rozdęty pień, natomiast przedstawiciele gatunku *Brachychiton discolor* F. J. Muell. rosną również w innych parkach Kairu, a nawet wzdłuż ulic. Obecnie w Ogrodzie prowadzi się prace nad wprowadzeniem innych gatunków z tej rodziny, ponieważ drzewa te dają dużo cienia, tak pożądanego pod egipskim niebem, oraz dobre drewno.

Północno-zachodni zakątek Ogródu zajęty jest przez sukulentę (ryc. 2). Wytrawnego florystę roz-

czarują gatunki tam rosnące, są one powszechnie spotykane w ogrodach botanicznych, a nawet hodowane w domach. Jednakże na nie-specjaliście duże wrażenie wywierają przedstawiciele gatunku *Echinocactus grusonii* Hildm. — potężne, prawie 50-letnie, kuliste (ponad 0,5 m średnicy) kaktusy. Dla kontrastu pomiędzy nimi posadzono okazy *Cereus jamacaru* DC. i *C. peruvianus* (L.) Mill. — kolumnowe kaktusy rodem z Ameryki Południowej. Tłem dla nich są różne gatunki *Opuntia*, przede wszystkim *O. ficus-indica* (L.) Mill., która w Egipcie bardzo się rozpleniła. Często spotkać ją można rosnącą wzdłuż dróg i po wsiach. Rodzi kuliste, zawierające dużo twardych pestek o osobliwym smaku, przypominającym zielone jabłko, ogórki i morwy równocześnie. Z tą „kaktusiarnią pod gołym niebem” sąsiaduje najbardziej egipska ze wszystkich roślin — cibora papirusowa *Cyperus papyrus* L. Warto ją odnaleźć i przyrzec jej się dokładnie, ponieważ może to być jedyne z nią spotkanie w Egipcie, o czym przekonał się piszący te słowa.

Omówione dotychczas działy stanowią stosunkowo niewielką część Ogródu El-Orman. Jego największy, a zarazem najstarszy zbiór, istniejący od chwili założenia, to kolekcja palm (ryc. 3). Rosną w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części Ogródu i są jego prawdziwą ozdobą. Na przybyszach z północnych krajów oszałamiające wrażenie wywierają wspaniałe „pióropusze” nieograniczone zamkniętą przestrzenią szklarni. Zadziwia bogactwo budowy morfologicznej liści. Również wśród pni można zauważyć duże zróżnicowanie. W Ogrodzie rośnie 5 kęp karłowatych palm pochodzenia południowo-chińskiego: *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry i *R. humilis* Bl., oraz w dwóch kępach — jedyna europejska palma *Chamaerops humilis* L. Gatunki tropików Azji i Australii reprezentują *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart., *L. chinensis* (Jacq.) R. Br. i *Corypha umbaculifera* L. W 1935 r. został przywieziony z Maskarenów przez Egipską Misję Rolniczą żeński okaz *Lantania lontaroides* (Gaertn.) H. E. Moore. Z gatunków amerykańskich w Ogrodzie rośnie *Washingtonia robusta* H. Wendl., będąca najwyższą jego palmą, nieco niższa *W. filifera* (L. Linden) H. Wendl., *Brahea armata* S. Wats., pochodząca z Kuby *Roystonea regia* (HBK) O. F. Cook, ponadto kilka gatunków szeroko rozpowszechnionego w Ameryce środkowej rodzaju *Sabal*: *S. minor* (Jacq.) Pers., *S. palmetto* (Walt.) Lodd., *S. blackburniana* Glazabr., oraz *Thrinax excelsa* Lodd., którego ojczyzną jest Jamajka. Tych kilka przykładów nie wyczerpuje oczywiście całego bogactwa rosnących tam gatunków, jednakże brak dostatecznej informacji zmusza często do poprzestania na wrażeniach estetycznych.

Zwiedzając Ogród odnosi się wrażenie, że w hierarchii jego zadań nauka i dydaktyka nie zajmują czołowych pozycji. Brakuje przed wszystkim działu systematyki roślin. Roślinność innych sfer klimatycznych czy kontynentów reprezentowana jest bardzo wybiórczo. Tabliczki nie „szpecą” swoją obecnością roślin — trzeba dokładnie obejrzeć wiele okazów danego gatunku, zanim natrafi się na jakiś podpis. Swoim nieuporządkowaniem Ogród przypomina angielskie parki romantyczne. I jako park jest traktowany przez publiczność: dzieci wśród palm grają w

piłkę, dorośli — zupełnie ignorując ścieżki — bez trosko spacerują po kwaterach lub leżą w cieniu co bardziej okazałych roślin, a kafeteria przy stawku oferuje cały zestaw napojów orzeźwiających.

Pomimo to, będąc w Egipcie warto oprócz tradycyjnie zwiedzanych piramid, Sfinksa i Doliny Królów, zajrzeć do Kairskiego Ogrodu Botanicznego El-

-Orman, by zapoznać się z florą, na co zwykle nie starcza czasu w drodze do kolejnych zabytków.

Wpłynęło 9 lutego 1987

Piotr Sebastian Köhler jest studentem V roku biologii UJ

JAN KOTEJA (Kraków)

## CZERWCE NIE ŚMIERDZA

*De gustibus non est disputandum*

Nie tańczą też walca, nie grają w brydża i nie robią mnóstwa innych rzeczy, a o tym czego nie ma, nie pisze się w czasopismach naukowych. Napisałem jednak ten artykuł, ponieważ czerwce mnie nie śmierdzą, ale śmierdzą innym. Przeczytałem o tym właśnie w kilku pracach opublikowanych blisko 100 lat temu. I to jest drugi powód napisania tego artykułu — człowiek nie lubi, gdy nie wie tego, co powinien być wiedzieć, a co inni wiedzą już od wieku.

Czerwce są pluskwiakami (*Hemiptera* — *Homoptera*), a przynajmniej niektóre pluskwiaki śmierdzą ohydnie. Chciałem się tu odwołać do przykładu pluskwy domowej, ale ktoś z młodych zna zapach (czytaj smród) pluskwy; dobrze, jeśli w ogóle mogli zobaczyć na lekcjach preparat tego owada. Tymczasem, jak zapewnia prof. W. G. Johnson z College Park, MD, odwołując się do świadectwa własnego nosa, a wtóruje mu kilku innych uczonych, smrodu czerwców nie da się z niczym porównać — very stinking, stickening, nauseating, most repugnant, repulsive, foul, etc. — pisze Johnson (nie wiedziałem, że Amerykanie mają tak dużo określeń na nieprzyjemny zapach). Prof. Johnson rozpoznawał sady porażone przez czerwce z odległości kilkudziesięciu metrów, a ręce po dotknięciu czerwców śmierdziały pomimo wielokrotnego mycia. Potrafił też rozpoznać gatunek czerwca, choć okazy były zamknięte w pudełku i szczelnie zapakowane.

I oto stoimy przed zagadką — dlaczego czerwce dziś nie wydzielają zapachów, już nie tylko silnych, ale w ogóle rozpoznawalnych. Odpowiedzi może być kilka. Może wydzielają odory tak jak kiedyś, tylko zapachy te nie wytrzymują konkurencji z woniami wydzielanymi przez człowieka i jego bogatą twórczość, albo myśmy do reszty utracili zmysł powonienia.

A tak bym chciał, żeby obecność czerwców dało się stwierdzić za pomocą zapachu, niechby i odrażającego, bo, w odróżnieniu od innych owadów, czerwców nie da się łapać na lampę, strącać do parasola, „czerpać”, „przesiewać”, „łowić” itp. Trzeba ich godzinami cierpliwie szukać, dosłownie jak igły w stogu siana. Gdyby dziś żył prof. Johnson, zrobiłby niezły interes z takim nosem.

Bardziej jednak niż zapachami czerwców, byłem zdumiony czym innym; i to jest trzeci powód napi-

sania artykułu. Otóż trzech uczonych wymieniło poglądy na temat rodzaju, intensywności i roli zapachu czerwców na łamach naukowego miesięcznika „The Canadian Entomologist” w okresie 3 (trzech) miesięcy RP 1899. Przy czym była to uczciwa dyskusja, tzn. kolejny dyskutant zabierał głos po wydrukowaniu wypowiedzi poprzednika, nie tak jak dziś, że redakcje umawiają się z autorami, a potem naraz drukowany jest „dwugłos” lub „wielogłos” w jakiejś sprawie. Zakładając, że korespondencję rozwoziły odrzutowce i że dyskutanci przekazywali swoje odpowiedzi bezpośrednio po przeczytaniu tez adwersarza, wyliczyłem z dat, że druk tego miesięcznika, łącznie z pracami redaktorskimi i kolportażem, nie mógł trwać więcej niż dwa tygodnie. Dziś w najszybszych czasopismach dyskusja ta trwałaby rok, a we „Wszechświecie” pewnie ze trzy lata.

Większość wspomnianych dyskutantów wyraziła przekonanie, że zapach czerwców ma znaczenie seksualne, a prof. T. D. A. Cockerell przytoczył zaobserwowany przypadek, gdy samiec, kierując się niewątpliwie powonieniem, dogrzebał się do samicy ukrytej w ziemi. Prof. Johnsonowi wydało się jednak mało prawdopodobne, aby taki zapach mógł być atrakcyjny. Sądził on, że zapach wydzielany przez czerwce odgrywa raczej rolę obronną, odstraszaając ptaki przed spożywaniem czerwców wydzielających odór zgnilizny (foul smell); widać ptaki pod koniec XIX wieku też jeszcze potrafiły rozróżniać zapachy.

Dzisiaj kokcidolodzy są jednomyślni co do tego, że prawdopodobnie wszystkie czerwce, konkretnie dojrzałe, niezaplodnione samice, wydzielają substancje wonne (feromony) zwabiające samce. Stwierdzono to w wielu doświadczeniach. W dodatku, w przypadku czerwców rola seksualna zapachów musi być szczególnie istotna, bo możliwość ukazywania wdzięków jest u samic ograniczona (zwykle osiadłe, często pozbawione nóg), a efemeryczne samce giną po 1-2 dniach, i nie mogą „rozglądać się” za samicami; muszą iść na pewniaka.

Tę właściwość, jako że wiele gatunków zalicza się do groźnych szkodników, zwłaszcza w krajach tropikalnych i subtropikalnych, wykorzystano do walki z nimi. Wyizolowano wydzielane przez samice substancje, zsyntetyzowano ich aktywne (tzn. działające na samce) analogi i porozwieszano na drzewach silnie woniące supersamice-pułapki, podobnie jak się to robi w przypadku innych owadów kierujących się

powonieniem przy odszukiwaniu partnerów seksualnych.

Niemale było jednak zdziwienie eksperymentatorów, gdy w pułapkach, obok licznych samców, znaleźli nieproporcjonalnie dużo błeskotek (*Chalcidoidea*) — drobnych błonkówek pasożytujących w czerwcach. Okazało się więc, że oprócz wspomnianych uczonych i samców, zapachy czerwców potrafią rejestrować również ich pasożyty. Doświadczenia przeprowadzone w pracowni przy pomocy specjalnej aparatury potwierdziły te obserwacje. Jesteśmy tu świadkami wykorzystania właściwości (atrakcji seksualnej) żywiciela przez jego pasożyta. Jak sobie z tym radzą czerwce, tego nie wiemy, i nie nasz w tym interes. Nasz kłopot polega na wyborze mniejszego zła, bo łapiąc samce, aby pognębić czerwce, równocześnie niszczymy błeskotki — naszych sprzymierzeńców. Nasuwa się tu filozoficzno-praktyczne pytanie — czy każda ingerencja, nawet tak wysublimowana jak wyżej opisana, musi się źle kończyć?

Podobnie jak w wielu grupach organizmów, również u czerwców niekiedy trudno odróżnić względnie rozpoznać gatunki; przy czym kłopoty te mogą wynikać zarówno z dużej różnorodności w obrębie populacji, jak i „braku” różnic pomiędzy osobnikami zamieszkującymi odległe tereny.

Chcąc pokonać tę trudność, dwu uczonych amerykańskich (D. R. Miller i M. S. McClure) oraz dwu Chińczyków (Young Bain-ly i Qui) wpadło dwa lata temu na dość prosty pomysł — jeśli dog rozpoznaje w jamniczce swoją partnerkę seksualną, a więc osobnika tego samego gatunku (choćby właściciele tych psów byli tego mniej pewni), to może i samce czerwców rozpoznają po zapachu samicy swojego gatunku. Pomysł był nie tylko prosty, ale i chytry — w przypadku pomyłki w identyfikacji, całe odium spadłoby na samce, a nie na uczonych.

Jak przystało na pomysłodawców, eksperyment przeprowadzono z rozmachem. Konkretnie chodziło o stwierdzenie, czy *Matsucoccus matsumurae*, opisany z Japonii i nie wyrządzający tam szkód, oraz czerwiec oznaczony jako *M. matsumurae* (a więc formalnie ten sam gatunek) wyrządzający szkody w drzewostanach sosnowych w Chinach i amerykański szkodnik sosien — *Matsucoccus resinosa* — to jeden i ten sam gatunek, czy też dwa, a może trzy gatunki.

Ponieważ, jak wspomniałem, samce są kruche i ich transport byłby ryzykowny, „złapano” w Chinach żeńskie feromony, rozpuszczono je w heksanie i przewieziono do USA i Japonii, aby zbadać, jak zachowują się wobec nich tamtejsze samce. Doświadczenie się udało: zarówno samce japońskie, jak i amerykańskie pozytywnie reagowały na feromony z Chin. Nie jest to określenie ściśle, bo wynik eksperymentu okazał się nadszpodziewanie pozytywny: zapachy chińskie były dla samców japońskich bardziej atrakcyjne niż własne samice o 10%, a w przypadku samców amerykańskich aż o 20%. I tu był błąd w założeniu — wszakże takiego rezultatu mogli byli się eksperymentatorzy spodziewać.

Pozostaje nam więc tylko powtórzyć za starożytnymi: o gustach lepiej nie dyskutować.

#### Postscriptum

Napisałem artykuł dla rozrywki Czytelnika; przy okazji chciałem też przemyścić garść informacji o moich czerwcach. Relacja o japońsko-amerykańsko-chińskim eksperymencie okazała się jednak zbyt skrótowa, a przez to nie całkiem jasna dla czytelników maszynopisu; jeden z nich powiedział wprost, że nie widzi błędu w założeniach tego doświadczenia. Pozostało mi więc albo zmienić ów fragment artykułu, albo, już bez żartów, obszerniej przedstawić sprawę. Wybrałem drugie rozwiązanie, przede wszystkim dlatego, że sygnalizowany błąd w założeniu dość często towarzyszy różnym „eksperymentom”.

W doświadczeniu możemy mówić o poprawności technicznej i logicznej. Na podstawie tego co nam przekazali autorzy dyskutowanego eksperymentu możemy przyjąć, że był on technicznie prawidłowy, łącznie z obliczeniami statystycznymi.

Popatrzmy jednak na stronę logiczną. Doświadczenie wykonano, aby uzyskać odpowiedź, czy dwie populacje, chińska i amerykańska, należą do jednego gatunku, czy też są to różne gatunki. Autorzy założyli, że jeśli samce amerykańskie będą reagowały pozytywnie na feromony chińskie, to odpowiedź będzie pozytywna. Błąd tego założenia polega na tym, że nikt przedtem nie udowodnił, że samce czerwców reagują pozytywnie tylko na feromony samicy własnego gatunku. Wcześniej wykazano jedynie, że chińskie samce reagują na chińskie feromony.

Mamy tu zatem typowy przykład jednego równania (eksperymentu) z dwiema niewiadomymi: ( $x$ ) nie wiemy jak samce reagują na feromony obcego gatunku i ( $y$ ) nie znamy pokrewieństwa badanych populacji. Takiego równania rozwiązać się nie da. Pomimo jednak oczywistości tej matematyki, niektórzy eksperymentatorzy próbują rozwikłać tę niemożliwość przy pomocy silnej wiary, że przecież (w tym przypadku) samce nie będą się podniecać obcymi zapachami, bo co by im z tego przyszło.

Jest tu wyraźna analogia do rozumowania Johnsona sprzed stu lat, który sugerował, że smród czerwców odstrasza ptaki, nie troszcząc się już o to, czy zwierzęta te w ogóle rejestrują zapachy.

Konkludując — najpierw, w osobnych równaniach, musimy się dowiedzieć, jakie mogą być reakcje na feromony pomiędzy populacjami (gatunkami), których pokrewieństwo jest nam skądinąd znane, a potem dopiero możemy wnioskować na podstawie reakcji feromonowych o stosunkach między populacjami, gdy inne metody są niedostępne lub niepewne. Tego pierwszego ogniwa zabrakło w omawianym eksperymencie. A że zwierzęta reagują niekiedy dość niespodziewanie na różne zapachy, łatwo się przekonać podając kotu kroplę waleriany (takiej „na serce”). Dlatego zakpiłem, że „eksperyment okazał się nadszpodziewanie pozytywny” oraz, że „i (tego „i” nie ma w oryginale) takiego rezultatu mogli się byli eksperymentatorzy spodziewać”. Niewątpliwie było w tej drwinie i trochę aluzji antropomorficznej: jakoś cudze bardziej nam się podoba.

Jednak są i zupełnie realne powody, dla których można było dopuścić „pozytywniejszą” reakcję feromonową pomiędzy odległymi przestrzennie populacjami. Feromony płciowe nie tylko „przyciągają”; są one równocześnie elementem barier przeciwdziałają-

Wpłynęło 12 listopada 1986

Doc. dr Jan Koteja pracuje w Instytucie Zoologii Stosowanej AR w Krakowie

cych międzygatunkowemu kojarzeniu. Skądinąd wiadomo, że przyroda, przy całej swej rozrzutności, jest i oszczędna. Możemy zupełnie śmiało założyć, że odległość między Chinami i Ameryką w sposób dostatecznie pewny wyklucza możliwość międzygatunkowego kojarzenia (jeśli omawiane populacje należą do różnych gatunków) i inne formy barier, między innymi feromonowe, mogły stracić biologiczne znaczenie, a zapachy płciowe mogły się stać nawet „atrakcyjniejsze”; co oczywiście dopiero interwencja eksperymentatorów mogła ujawnić.

Czy takich „uproszczonych” eksperymentów nie należy robić? Oczywiście można, jeśli się ma świadomość „błędu w założeniu” i jeśli się wyciąga tylko takie wnioski, na jakie te eksperymenty pozwalają. Gwoli ścisłości i sprawiedliwości trzeba tu dodać, że autorzy dyskutowanego doświadczenia na postawione na początku pytanie o pokrewieństwo nie dali po eksperymencie pozytywnej odpowiedzi, ale zadowolili się stwierdzeniem, że „zagadnienie wymaga dalszych badań”. Nie należy się też w tym pokpiwaniu z feromonów dopatrywać lekceważenia; reakcje

feromonowe, jako kryteria wnioskowania o pokrewieństwie, są tyle samo warte co informacje morfologiczne, biochemiczne, etologiczne itp.

Jest jeszcze jeden powód, dla którego wspomnieniem o kontrowersyjnym doświadczeniu, a którego Czytelnik już się domyśleć nie mógł. Otóż eksperyment był przeprowadzany w ramach tzw. ożywienia stosunków amerykańsko-chińskich. Potrzebna więc była dyplomacja na wysokim szczeblu i odrzutowce. To wprowadza nas w sferę „nowoczesnych metod badawczych”, nieodzownego komplementu recenzji prac naukowych. A właśnie mam awersję do „nowoczesności”; raz dlatego, że nie bardzo wiem, co ten termin znaczy, a po drugie dlatego, że w nauce rozróżniam metody dobre i złe, lub raczej skuteczne i nieskuteczne. Eksperyment amerykańsko-chiński nie dał odpowiedzi na żadne naukowe pytanie, poza stwierdzeniem prostego faktu, który można interpretować na kilka sposobów.

Ale może metody eksperymentów naukowych to też tylko sprawa gustu?

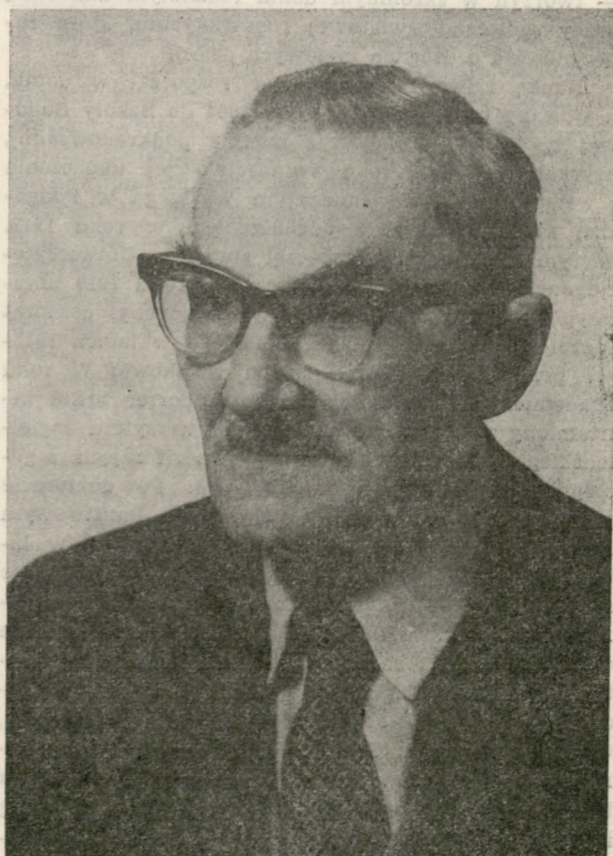
JERZY GŁAZEK (Warszawa)

## PROFESOR EDWARD PASSENDORFER (1894—1984) — CZŁONEK HONOROWY POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rankiem 10 sierpnia 1984 zmarł w Warszawie, w dziewięćdziesiątym pierwszym roku życia, nestor polskiej geologii profesor Edward Passendorfer, członek rzeczywisty PAN, Zasłużony Nauczyciel PRL, emerytowany profesor zwyczajny Uniwersytetu Warszawskiego, członek honorowy Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Wraz ze śmiercią Profesora został zamknięty rozdział historii polskiej geologii tworzonej przez geologów wykształconych przed uzyskaniem niepodległości, w dobie zaborów.

Profesor Edward Passendorfer był dużą indywidualnością, człowiekiem, który wywarł wielki wpływ na kilka pokoleń geologów, był też znany w szerokich kręgach społeczeństwa dzięki swej pasji i talentowi popularyzatora geologii oraz uporczywym działaniom zmierzającym do podniesienia znaczenia nauk o Ziemi w programach nauczania szkół średnich i wyższych oraz w świadomości społeczeństwa polskiego. Swoją twórczością przyciągał młodzież do studiowania geologii, wielu wybitnych dziś geologów przyznaje, że wybór zawodu zawdzięczają lekturze prac popularnych profesora Passendorfera. Z drugiej strony swoim talentem pedagogicznym potrafił wyławiać uzdolnioną młodzież, szlifować jej umiejętności i charakter, dzięki czemu dziś możemy się dociszyć ponad trzydziestu profesorów i docentów, których początkami kariery naukowej kierował Profesor.

Dlatego warto obszerniej przedstawić życiorys,



Ryc. 1. Prof. dr Edward Passendorfer ok. r. 1981



Ryc. 2. Prof. dr Edward Passendorfer odpoczywa pod Giewontem w roku 1971, kiedy ostatni raz odwiedził badane przez siebie ponad pół wieku stanowiska faun kopalnych. Fot. J. Głazek.

twórczość i dokonania profesora Passendorfera czytelnikom „Wszechświata”, którzy niejednokrotnie spotykali jego prace i mogli o Nim przeczytać tylko krótkie notatki zamieszczone w encyklopediach lub po śmierci Profesora w dziennikach.

Edward Władysław Passendorfer urodził się 13 stycznia 1894 w Wadowicach Górnych, pow. Mielec, w rodzinie Oskara Passendorfera i Bronisławy z Wachalów, jako najstarszy z pięciorga rodzeństwa. Ojciec — urzędnik pocztowy i działacz „Sokoła” oraz Towarzystwa Szkoły Ludowej — i matka — wywodząca się z rodziny karpackich naftarzy i wiertników — tworzyli w skromnym domu rodzinnym atmosferę pracy społeczno-oświatowej i patriotyzmu, która zdecydowała o drogach życiowych dzieci.

Naukę Edward Passendorfer rozpoczął w domu, a wpisany (pro forma) w maju 1904 do Szkoły Ludowej w Podgórzu (wówczas mieście podkrakowskim), uzyskał w tymże roku świadectwo jej ukończenia i wstąpił do C. K. Gimnazjum Wyższego w Podgórzu, które ukończył z odznaczeniem w roku 1912. W tym samym roku rozpoczął studia w Uniwersytecie Jagiellońskim, który ukończył w roku 1919 uzyskując, pod kierunkiem prof. W. Szajnochy, doktorat filozofii z zakresu geologii. Studia te w latach 1915-17 przerwała dwuletnia służba wojskowa. W roku akademickim 1918/19 Edward Passendorfer został zatrudniony w Zakładzie Geologii Uniwersytetu Jagiellońskiego jako demonstrator i prowadził zajęcia z geologii dla Studium Rolniczego UJ. Po doktoracie podjął pracę w organizowanym właśnie Państwowym Instytucie Geologicznym, w którym pracował w latach 1919-1929 jako asystent, adiunkt, a następnie samodzielny geolog, prowadząc systematyczne badania północno-zachodniego skłonu Gór Świętokrzyskich oraz kontynuując badania Tatr rozpoczęte pracą doktorską. W roku 1925 przebywał we Francji i Szwajcarii, gdzie studiował zbiory paleontologiczne (Paryż, Grenoble, Lozanna, Genewa) i prowadził badania porównawcze utworów kredowych Alp i Prowansji u takich sław jak profesorowie W. Kilian, E. Haug i M. Lugeon. Mieszkając w latach 1920-30 w Krakowie, jako dodatkowe zajęcia prowadził ćwiczenia i wycieczki, a nierzadko też wykłady z geologii i pa-

leontologii dla studentów AGH. W tym czasie korzystał z miejsca do pracy w Muzeum Fizjograficznym PAU przy ul. Sławkowskiej 17, użyczono mu przez prof. J. Stacha. W roku 1929 uzyskał *veniam legendi* na Uniwersytecie Jagiellońskim z geologii, które w następnym roku rozszerzył na paleontologię.

Spowodowana kryzysem redukcja etatów w służbie państwowej pozbawiła doc. E. Passendorfera stałej posady w Instytucie Geologicznym. Jednak druga habilitacja umożliwiła mu (jako zastępcy profesora) objęcie w roku 1930 kierownictwa Katedry Paleontologii Uniwersytetu Poznańskiego, wakującej od roku 1923 (po przeniesieniu się prof. W. Friedberga do Uniwersytetu Jagiellońskiego) oraz opieki nad Katedrą Geologii UP (podczas choroby prof. K. Wójcika). Wniosek senatu UP o mianowanie Edwarda Passendorfera profesorem nadzwyczajnym z roku 1931 został zablokowany przez ministra WRiOP, a Katedra Paleontologii UP zlikwidowana w roku 1934. W tej sytuacji doc. Passendorfer objął posadę profesora Gimnazjum w Siemianowicach oraz kierownictwo Ogniska Metodycznego Geografii i wykłady w Instytucie Pedagogicznym w Katowicach.

W roku 1936 E. Passendorfer został powołany na kierownika Katedry Geologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie i mianowany profesorem nadzwyczajnym. Na tym stanowisku Profesor rozwinął szeroką działalność: wykładał geologię dynamiczną, stratyografię i paleontologię, organizował i wygłaszał popularne wykłady „Uniwersytetu Powszechnego”, prowadził wycieczki studentów w odległe regiony Polski, dokształcał nauczycieli szkół średnich, redagował wydawnictwa itd.<sup>1</sup> Po zakończeniu 1 trymestru r. akad. 1939/40 został zamknięty USB, a Zakład Geologii przejął prof. J. Dalinkevicius w imieniu organizowanego Uniwersytetu Litewskiego. Przejęcie nastąpiło w „sposób możliwie spokojny i kulturalny”, a profesor Passendorfer wycofał swoje zbiory i książki. Już w styczniu 1940 zaczął działać tajny Uniwersytet, w którym Profesor prowadził zajęcia i egzaminował. W lipcu 1940, po okresie bezrobocia, Profesor został zatrudniony w Litewskim Komitecie Energetycznym, na stanowisku głównego geologa w Geologine Tarnyba (Urzędzie Geologicznym). Z racji swej funkcji miał duży wpływ na zatrudnianie fachowców i „zatrudniał najbardziej potrzebujących”, „nie tylko wileńskich i nie tylko geologów”, bo praca w Geologine Tarnyba „dawała mocne zaświadczenie pracy” i godziwe wynagrodzenie. Po wkroczeniu Niemców do Wilna (22.VI. 1941) wszyscy Polacy zostali zwolnieni, a Profesor przez cały rok szkolny 1941/42 uczył na tajnych kompletach w zakresie szkoły średniej. W czerwcu 1942 Profesor, wobec braku geologów litewskich, ponownie został zatrudniony w Geologine Tarnyba, rozwinął prace terenowe wymagające wielu robotników do kopania i wiercenia, dzięki czemu mógł zatrudniać nie tylko wszystkich polskich geologów i geografów, ale też wielu potrzebujących „mocnych zaświadczeń pracy”, w ten sposób zatrudniał wielu młodych żołnierzy podziemia i Żydów. Tak pod osłoną prof. Passendorfera przetrwała duża grupa Po-

<sup>1</sup> Zainteresowanym „Wileńskim okresem w życiu Profesora Passendorfera” pragnę polecić świetne wspomnienie pod tym tytułem ówczesnej studentki, doc. dr Z. Dąbrowskiej (Przegl. Geol., r. 34, nr 1, s. 52-54, Warszawa 1986). Wszystkie zwroty ujęte tu w cudzysłow pochodzią z tego artykułu.



laków do lipca 1944. Po wkroczeniu wojsk radzieckich znów Profesor przystąpił do organizowania instytutu geologicznego, w którym został naczelnikiem i zatrudniał polskich uczonych i studentów, będących w trudnej sytuacji materialnej, np. w dziale p'ano-wania zatrudnił wybitnych fizyków, profesorów H. Niewodniczańskiego i S. Szczeniowskiego. W lipcu 1945 wraz z grupą pracowników USB wyjechał do Torunia, wioząc miast dobytek skrzynie z okazami i książkami, z którymi rozpoczął organizację Katedry Geologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

W październiku 1945 Edward Passendorfer został powołany na stanowisko profesora zwyczajnego geologii w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, gdzie w latach 1945/47 pełnił funkcję prodziekana, a w roku akademickim 1947/48 dziekana Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego. Jesienią 1952 Profesor został przeniesiony do Warszawy, gdzie powierzono mu funkcję dziekana — organizatora nowo utworzonego Wydziału Geologicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Funkcję tę pełnił 2 lata, jednocześnie zorganizował Katedrę Geologii Ogólnej i Zakład Geologii Dynamicznej, którymi kierował do przejścia na emeryturę w roku 1964. W tym samym czasie, na podstawie uchwały I Kongresu Nauki Polskiej, nie tylko powołano Wydział Geologii w UW, lecz także zorganizowano Zakład (obecny Instytut) Nauk Geologicznych PAN, gdzie Profesor objął kierownictwo Pracowni Mezozoiku, a od roku 1960 także funkcję zastępcy kierownika Zakładu. Profesor Passendorfer został wybrany członkiem korespondentem PAN w roku 1960, a członkiem rzeczywistym w roku 1976.

Dr Edward Passendorfer, w roku 1921, ożenił się ze Stanisławą Jadwigą Biesiadzką (ur. 19. 10. 1894 w Stanisławowie — zm. 22.5.1986 w Warszawie), absolwentką Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, profesorem biologii i w.f. w szkołach średnich Krakowa, Torunia i Warszawy oraz tajnego nauczania podczas wojny w Wilnie. Była ona towarzyszką „wędrowek geologicznych” i „włóczęg narciarskich” męża, żyła problemami jego pracy, a w niecałe dwa lata spoczęła obok niego na Cmentarzu Powązkowskim (kwatery N, rząd III, grób 16). Profesor troszczył się o zdrowie żony do ostatnich swych dni i zabezpieczył jej byt oraz opiekę po swej śmierci (kilka ostatnich lat była niewidoma).

Bardzo wiele czasu i sił Profesor poświęcał pracy w różnych ciałach kolegijskich nauki, szkolnictwa wyższego, wydawnictw i ochrony przyrody. Między innymi w różnych okresach pełnił funkcję w zarządach i wydawnictwach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika; przed samą wojną, wraz z prof. J. Dembowskiem redagował „Wszczęświat” ukazujący się wówczas w Wilnie, a po wojnie wydawał wraz z prof. J. Zablockim „Kosmos. Seria B. Przegląd Zagadnień Naukowych”, który ukazywał się w Toruniu.

Profesor Passendorfer jest autorem kilkudziesięciu rozpraw naukowych<sup>2</sup>, z których połowa poświęcona jest geologii Tatr. Rozpoczął je studiami nad kredą wierchową: 1921 — praca doktorska, 1930 —

rozprawa habilitacyjna, ta druga weszła do kanonu literatury stratygraficznej i stanowi dziś klasyczną monografię cytowaną na całym świecie. Studia nad stratygrafią jury wierchowej (1928, 1936, 1938) i osadami permскими (1950, 1957) są wciąż podstawowymi źródłami wiedzy o tych utworach w Tatrach. Opracowania transgresywnych osadów eocenu tatrzańskie (1951, 1958) zapoczątkowały badania sedymentologiczne formacji transgresywnych, rozwinięte później szeroko przez jego uczniów.

Odkrycia i opracowania (wspólne z paleobotanikami J. Lilpopem, J. Trelą i J. Walasem) osadów interglacjalnych w Barkowicach Mokrych, Bedlinie, i Olszewicach (1925, 1930, 1931) miały kapitalne znaczenie dla stratygrafii plejstocenu Polski, bo był to czas kiedy istnienie tylko jednego (z „wielką oscylacją”), dwu, trzech lub czterech zlodowaceń kontynentalnych stanowiło równoprawne hipotezy. Wówczas odkrycie pomiędzy dwiema morenami osadów interglacjalnych w Olszewicach pod Tomaszowem Mazowieckim dowodziło bezpośrednio, że na południe od zasięgu moren najmłodszego zlodowacenia Wisły (traktowanego też jako wspomniana „wielka oscylacja”) sięgnęły co najmniej dwa starsze lodowce kontynentalne, których moreny rozdzielone są ciepłym interglacjalem. Na te badania (gdzie jeszcze druga praca była w rękopisie) powoływał się prof. W. Szafer (1928) w swej pierwszej syntezie stratygrafii plejstocenu, w której dowodził istnienia trzech zlodowaceń kontynentalnych w Polsce. Duże znaczenie dla poznania budowy geologicznej miały studia Profesora nad osadami triasu i jury pn.-zach. obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (1927, 1939) i czwartorzędzie okolic Wilna (1946). Obok wymienionych najważniejszych rozpraw źródłowych, Profesor napisał kilkadziesiąt komunikatów i notatek naukowych, które poprzedzały te rozprawy lub uzupełniały je o dalsze spostrzeżenia, albo też były rezultatem badań, których Profesor nie mógł kontynuować. Poza tymi pracami Profesor opublikował szereg rozpraw syntetycznych lub przeglądowych, od których jeszcze długo powinno się zaczynać studiowanie problemu, np. *Gatunek i rodzaj w paleontologii* (1933, wykład habilitacyjny z paleontologii drukowany w „Kosmosie”), rozdziały dotyczące stratygrafii Karpat Wewnętrznych w *Geologii Regionalnej Polski* (1951) czy kolejnej syntezie stratygrafii i paleogeografii Tatr (1959, 1961, 1963).

Dorobek naukowy profesora Passendorfera wyróżnia się trwałością, gdyż wszystkie prace naukowe długo ważył, starał się je pisać krótko i jasno, a tezy precyzyjnie udokumentować. Dlatego nawet drobne przyczynki stratygraficzne zawierają fotografie okazów, na których oparte są wnioski. Podziw wzbudza krytycyzm i ostrożność w wyciąganiu wniosków, czego najlepszą ilustracją jest fakt, że w swych monografiach stratygraficznych, opisując i ilustrując bogate kolekcje fauny kopalnej, oznaczał je studiując oryginalne kolekcje z holotypami i nie tworzył nowych gatunków, choć kilkakrotnie opisując okazy wskazywał, że jest to prawdopodobnie nowy gatunek, bo „okaz różni się wybitnie od znanych mi gatunków”. Zdawał sobie bowiem sprawę ze złożoności problemu taksonomii paleontologicznej, czemu dał wyraz we wspomnianej, bardzo pouczającej rozprawie (1933). Stanowisko to znacznie wybiegało w przód i silnie kontrastowało z ówczesnymi obyczajami naukowymi,

<sup>2</sup> Bibliografia publikacji Profesora Passendorfera ukazała się w *Roczniku Polskiego Towarzystwa Geologicznego* za rok 1985 (vol. 55, no. 3-4, str. 543-549, Warszawa 1986), a tu podaję tylko lata druku ważniejszych prac.

gdy na porządku dziennym było publikowanie obfitych list fauny kopalnej bez żadnej dokumentacji, często z nowymi gatunkami, kreowanymi jako „nomina nuda” lub bez wystarczającego uzasadnienia na podstawie pojedynczych, źle zachowanych fragmentów. Profesor swymi poglądami i praktyką wyprzedził o wiele lat współczesną taksonomię paleontologiczną.

Profesor Edward Passendorfer położył ogromne zasługi dla rozwoju polskiego piśmiennictwa podręcznikowego w dziedzinie geologii. Z jego inicjatywy został przełożony i wydany świetny podręcznik M. Gignoux *Geologia stratygraficzna* (1956), do którego napisał rozdziały dotyczące geologii Polski, następnie dzieła zbiorowe *Wstęp do nauk geologicznych* (1956) i *Zarys nauk geologicznych* (1968), do których napisał rozdziały: geologia dynamiczna i geologia historyczna oraz zredagował całość. Rolę podręczników odgrywały też prace popularnonaukowe Profesora, które wypełniały dotkliwie luki w polskiej literaturze podręcznikowej.

Właśnie twórczość popularnonaukowa profesora Edwarda Passendorfera nie ma sobie równej w polskiej literaturze geologicznej. Popularyzację wiedzy i kultury Profesor rozpoczął jako uczeń w Towarzystwie Szkoły Ludowej, początkowo były to odczyty i przedstawienia amatorskiego zespołu (którym kierował) w świetlicach wiejskich dawnej Galicji. Z tego czasu pochodzi pierwsza jego publikacja (*Historia polityczna Powstania Narodowego w r. 1863*, Kraków 1913), napisana na konkurs TSL z okazji 50 rocznicy Powstania Styczniowego, która przyniosła mu pierwszą nagrodę. Później wygłaszał odczyty o Polsce i jej historii podczas akcji plebiscytowej na Śląsku Opolskim (1920). Popularyzacją wiedzy geologicznej Profesor zajmuje się w latach trzydziestych, organizując wycieczki dla młodzieży i nauczycieli, wygłaszając odczyty w krakowskiej rozgłośni Polskiego Radia, z tego czasu pochodzi pierwsze wydanie *Jak powstały Tatry* (1934), a także liczne publikacje pedagogiczne, w których walczył o nauczanie geologii, o dostęp młodzieży do szkół i nowe metody nauczania. Niezwykle intensywną działalność odczytową i pisarską w zakresie popularyzacji wiedzy geologicznej Profesor prowadził w okresie toruńskim, kiedy po wojnie pojawiło się ogromne zapotrzebowanie społeczeństwa na rzetelną wiedzę. Organizował wykłady otwarte na UMK, wygłaszał odczyty w Towarzystwie Wiedzy Powszechnej i w ramach Wszechniczy Radiowej, napisał wiele książek popularnonaukowych, z których liczne doczekały się paru wydań, oraz pisał artykuły do różnych czasopism. Na szczególne wyróżnienie zasługuje w tej dziedzinie popularna monografia naukowa *Jak powstały Tatry*, która w ciągu półwiecza doczekała się siedmiu wydań, przechodząc znamiennej ewolucję od opowieści popularnonaukowej (wyd. I — 1934) do przystępnej monografii naukowej (wyd. V-VII — 1975, 1978, 1983).

Wydaje się jednak, że największe znaczenie dla nauki polskiej ma dorobek profesora Edwarda Passendorfera jako nauczyciela akademickiego. Profesor nie miał szczęścia konsekwentnego rozwijania ośrodka badawczego, gdyż losy rzucały go z miejsca na miejsce: czterokrotnie organizował od podstaw lub ożywił ośrodki uniwersyteckiego nauczania geologii (Poznań 1930-34, Wilno 1936-39, Toruń 1945-52, Warszawa 1952-64). W każdym z nich wychował wy-

bitnych uczniów i następców. Trudno dziś zliczyć absolwentów, którzy pod jego kierunkiem ukończyli studia, doktorantów, których promował oraz doktorów i habilitantów, których prace recenzował. Nie same liczby tytułów naukowych zdobytych przez uczniów, lecz ich charakter i znaczenie w polskiej nauce są najważniejsze i stanowią o wspaniałym dorobku Profesora jako nauczyciela akademickiego.

Dziś zastanawiamy się, jak Profesor tego dokonał przy rozlicznych obowiązkach, które wykluczały ustawiczne sterowanie pracą każdego podopiecznego i długie dyskusje. Profesor działał przykładem, wpajaniem poczucia obowiązku i entuzjazmu do pracy, samodzielności myślenia, zachętą i pochwałą. Jego całe życie poświęcone było nauce, oświacie i kulturze; nie dbał o korzyści materialne, zaszczyty, bezpieczeństwo osobiste, żył skromnie, zawsze sprzeciwiał się organizowaniu pompy i marnotrawstwu grosza społecznego. Nie godził się z głupotą, konformizmem, bufonadą, za to starał się dać najwięcej z siebie. Był takim, gdy samotnie jeździł po Śląsku Opolskim z odczytami o Polsce podczas akcji plebiscytowej w 1920, nie dbając o ochronę swej osoby przed bojówkami szowinistów niemieckich, gdy spierał się ostro z ministrami przed i po wojnie, gdy ukrywał Żydówkę Kaufmanową w swoim mieszkaniu i chronił młodzież z AK w Wilnie, gdy pisał recenzje, tępiąc błędy i nieodpowiedzialność za słowo, gdy walczył o geologię w szkole, o muzea geologiczne czy ochronę przyrody.

Jako profesor zadziwiał uczniów i współpracowników swą obowiązkowością. Zbliżając się do siedemdziesięciu lat potrafił na jeden dzień przejeżdżać z Zakopanego do Warszawy dla 2 godzin wykładu. Nie zdarzyło się, aby odwołał zajęcia z powodu mniejszego niż obłożna choroba. Jako Mistrz był niezwykle przystępny i ufny, cieszył się każdym osiągnięciem ucznia, każdym osiągnięciem młodego badacza, starał się zawsze mu pomóc. Nie mając własnych dzieci przelewał na swych uczniach uczucia ojcowskie, osłaniając ich i ułatwiając start naukowy. Był jednak surowy, gdy spotkał go zawód ze strony ucznia, przeżywał go głęboko, choć nie mógł być w swej dobroci pamiętliwy. Gdy doszedł do przekonania, że ktoś z uczniów — asystentów nie rokuje nadziei na rozwój naukowy, bądź jako dydaktyk, potrafił się rozstawać bez zgrzytów i urazy, co więcej sam znajdował mu lepiej odpowiadającą pracę. Dziś podziwiamy, jak Profesor bez żadnych przepisów o „rotacji” potrafił bez wywoływania urazów psychicznych wymieniać asystentów w swym zakładzie i przyciągać do siebie zdolniejszych studentów. Umiejętność ta płynęła z wielkiej kultury osobistej Profesora, który pomimo nawału obowiązków znajdował czas na koncerty w filharmonii, czytanie literatury pięknej, szczególnie ulubionego J. Conrada (a czytał go w oryginale) i spacer z psem. Z pism, wykładów i opowieści popularnonaukowych Profesora tchnie wielka pasja poznawcza, umiłowanie przyrody i szacunek dla rzetelnego wysiłku innych badaczy. Jego charakter zjednywał mu serdeczną przyjaźń największych uczonych, wdzięczność uczniów, strach nieuków, obawy cwaniaków i wielką niechęć hochsztaplerów. Jego dokonania, zawsze zgodne ze słowami i odwaga osobista są niepisany testament Profesora dla jego uczniów i następców.

Profesor Edward Passendorfer był żywym sym-

bolem roli, jaką Alma Mater Jagiellonica odegrała w Odrodzonej Polsce, dostarczając jej twórczej inteligencji krzewiącej oświatę, organizującej szkolnictwo i pracę naukową w różnych ośrodkach od kresów wschodnich po zachodnie, na terenie byłych zaborów pruskiego i rosyjskiego, gdzie nie dopuszczono do rozwoju inteligencji polskiej. Tak było w okresie międzywojennym, taką działalność Profesor prowadził po II Wojnie Światowej. Całym swym życiem Profesor

przekazywał nam ideały i pasję badawczą, jakie wyniósł z domu rodzinnego i Wszechnicy Jagiellońskiej.

Wpłynęło 25 lipca 1986

Dr Jerzy Głazek jest pracownikiem Zakładu Geologii Dynamicznej Uniwersytetu Warszawskiego.

## NAGRODY NOBLA

### Nagroda Nobla w dziedzinie medycyny 1986: Czynniki wzrostowe NGF i EGF

Nagrodę Nobla za osiągnięcia w dziedzinie nauk medycznych otrzymali w roku 1986: prof. Rita Levi-Montalcini (urodz. 1909), dyrektor Narodowego Instytutu Biologii Komórki w Rzymie i zarazem profesor Wydziału Biologii w Washington University w St. Louis (Missouri, USA) oraz prof. Stanley Cohen (urodz. 1922), biochemik z Vanderbilt University w Nashville (Tennessee, USA). Połączony wysiłek badawczy tych uczonych doprowadził do rewelacyjnych odkryć dwu czynników wzrostowych, a to czynnika wzrostu nerwów NGF (nerve growth factor) i czynnika wzrostu naskórka EGF (epidermal growth factor).

Punktem wyjścia tych uwieńczonych nagrodą prac było zainteresowanie prof. Rity Levi-Montalcini mechanizmem regulacji rozwoju unerwienia mięśni kończyn kręgowców w toku rozwoju zarodkowego. Badania rozpoczęte na początku lat pięćdziesiątych prowadzono początkowo na zarodkach kurzych. R. Levi-Montalcini i V. Hamburger chcąc poznać przebieg procesów unerwienia tkanek obwodowych zarodków wszczepiali dodatkowe kończyny zarodkowe do zapłodnionych jaj kurzych. Badania mikroskopowe wykazały, że do tak wszczepionych dodatkowych kończyn wrastały następnie włókna nerwowe zarodka, które tworzyły płytki ruchowe na komórkach mięśniowych.

W dalszym etapie badań wszczepianie fragmentów nowotworu-mięsaka (sarcoma 180) ślinianek myszy do kurzych zarodków wzbudzało przerost leżących w pobliżu przeszczepu komórek nerwowych, wskutek czego wypustki tych komórek wrastały między komórki mięsaka. Jednocześnie dochodziło do zaburzeń unerwienia narządów wewnętrznych zarodka. Wyniki te doprowadziły prof. Levi-Montalcini do wniosku, że tkanki obwodowe zarodka wytwarzają czynnik pobudzający wzrost tkanki nerwowej, dzięki czemu mogą one sterować rozwojem swego unerwienia.

Identyfikacją tego hipotetycznego czynnika wspierającego wzrost tkanki nerwowej zajął się prof. Stanley Cohen. Badacz ten już w r. 1954 opublikował wyniki swych prac biochemicznych nad charakterystyką czynnika wzrostu nerwów (NGF), obecnego w mysim mięsaku 180. Czynnik ten wykryty we frakcji nukleoproteinowej mięsaka, a następnie uwolniony od zanieczyszczeń, S. Cohen wstrzykiwał do zarodków kurzych. Uderzającym rezultatem doświadczenia był przerost (hipertrofia) i wydatny roz-

rost (proliferacja) komórek nerwowych, w szczególności komórek układu sympatycznego i nerwów czuciowych zarodków. Wypustki, zwłaszcza neuryty tych komórek rosły wzdłuż gradientu stężenia preparatu NGF wstrzykniętego do zarodków. Definitywny dowód specyficznej, pobudzającej wzrost tkanki nerwowej aktywności badanego przez siebie preparatu NGF uzyskała R. Levi-Montalcini w r. 1964, doprowadzając do proliferacji komórek nerwowych hodowanych in vitro w obecności NGF.

Przypuszczając, że NGF ma charakter kwasu nukleinowego (np. cyklicznego adenylozomonofosforanu), R. Levi-Montalcini i Stanley Cohen użyli wyciągów z jądów węży o wysokiej aktywności fosfodiesterazy, by z ich pomocą inaktywować NGF. Jednakże, wbrew przewidywaniom, zastosowane wyciągi jadowe ujawniły znacznie wyższą aktywność typu NGF niż preparat z mysiego mięsaka 180. Ostatecznie NGF mięsaka zidentyfikowano jako rozpuszczalne białko syntetyzowane we frakcji mikrosomalnej komórek nowotworowych. Działanie jego okazało się specyficzne dla tkanki nerwowej, nie było jednak gatunkowo specyficzne.

Należy przypuszczać, że analogia struktury i funkcji gruczołów jadowych i ślinianek skłoniła S. Cohena do poświęcenia szczególnej uwagi tym ostatnim. Wyosobniony przezeń w 1958 r. z normalnych mysich ślinianek preparat NGF miał jeszcze wyższą aktywność biologiczną niż wyciąg z jadu węży.

Szczegółowa analiza biochemiczna dowiodła, że w skład NGF wchodzi dwie podjednostki o łącznym ciężarze cząsteczkowym 44 000 daltonów. Biologiczna aktywność NGF związana jest z podjednostką  $\beta$ -NGF, ta zaś jest dimerem złożonym ze 118 aminokwasów o ciężarze cząsteczkowym 13 259 daltonów.

W przeciwieństwie do stwierdzonej wysokiej zawartości NGF w śliniankach i innych narządach i tkankach, stężenie tego czynnika w surowicy krwi jest niskie. Identyczny z NGF ślinianek czynnik wzrostowy znaleziono również w wyciągach ze zwojów sympatycznych różnych gatunków kręgowców.

Czynnik ten ma charakter antygenowy. Wstrzyknięcie przeciwciał anti-NGF uniemożliwia w szerokim zakresie rozwój zwojów sympatycznych u noworodków tych gatunków zwierząt, u których układ sympatyczny bezpośrednio po urodzeniu nie jest jeszcze w pełni wykształcony (np. u myszy i szczurów). To działanie przeciwciał anti-NGF jest najsilniejsze w odcinku piersiowym, a wyraźnie słabsze w odcinku miednicowym tułowia. Jego skutki są porównywalne z sympatektomią chirurgiczną. Przecięcie nerwów ob-

wodowych powoduje znaczny wzrost syntezy NGF w odnerwionej tkance. Przeciwciała anty-NGF blokują rozplem neuronów *in vitro*.

Badania nad właściwościami gruczołów ślinowych myszy doprowadziły Cohena do wykrycia drugiego czynnika wzrostowego, tj. EGF. W trakcie oznaczania stopnia aktywności biologicznej NGF w wyciągu z ślinianki mysiej Cohen wstrzyknął ten wyciąg (1952) nowo urodzonym myszom. U zwierząt tych Cohen stwierdził przyspieszone, przedwczesne otwarcie powiek i wyrzanie się siekaczy. Intensywna praca analityczna umożliwiła Cohenowi wyosobnienie czystego EGF. Czynnikiem ten okazał się polipeptydem zbudowanym z 53 aminokwasów i związanym w śliniankach myszy z białkiem nośnikowym o ciężarze cząsteczkowym 30 000 daltonów. W działaniu *in vitro* EGF powoduje spotęgowanie proliferacji oraz keratynizację hodowanych komórek epidermalnych. Ponadto czynnik ten pobudza proliferację komórek innych rodzajów, np. nabłonka gruczołowego tarczycy i błony ziarnistej pęcherzyków Graafa, komórek glejowych i nawet fibroblastów. Procesy te EGF wyzwala wiążąc się ze specyficznym receptorem błonowym komórek.

Ludzkim czynnikiem wzrostowym, tj. ludzkim EGF jest najprawdopodobniej tzw. urogastron, niezależnie od badań R. Levi-Montalcini i S. Cohena odkryty w moczu ludzkim, zbudowany również z 53 aminokwasów polipeptyd. Obecność urogastronu w błonie śluzowej żołądka i dwunastnicy stwierdzono histochemicznie. Wykazano, że urogastron (wyosobniony i chemicznie zbadany przez H. Gregory'ego) u człowieka pobudza wzrost łożyska i płodu.

Odkrycie czynników wzrostowych NGF i EGF stało się punktem wyjścia intensywnych badań prowadzonych obecnie przez armię biologów szeregu specjalności. Część badaczy uważa, że obydwie te czynniki należy zaliczyć do somatomedyn, a więc ciał pobudzających syntezę DNA i procesy rozwojowe w określonych tkankach, a wykazujących jednocześnie własności insulinopodobne, wyrażające się ułatwianiem transportu glukozy i aminokwasów do komórek. Pogląd taki uzasadnia znaczne podobieństwo chemiczne NGF, a zwłaszcza  $\beta$ -NGF do proinsuliny i insuli-

nopodobnego czynnika wzrostowego I (insulin-like growth factor I — IGF I), które jednak ze swej strony nie pobudzają żadnych komórek do proliferacji. Do somatomedyn, łączących w sobie tak strukturalne jak i funkcjonalne podobieństwo do insuliny, zaliczyć można tzw. NISLA (non-suppressible insulin-like activity), „niezniszczalną insulinopodobną aktywność”, substancję nowo odkrytą i intensywnie badaną.

W kołach medycznych bada się dziś znaczenie roli NGF i EGF w rozwoju chorób nowotworowych, a więc w patologii nieokiełzanej proliferacji. T. Hunter sądzi, że u podstaw tej roli może leżeć aktywność onkogenów (genów powodujących przemianę komórek normalnych w nowotworowe). Te ostatnie albo same byłyby źródłem syntezy zwiększonej ilości czynników wzrostowych, albo też pobudzałyby proliferację już to przez aktywację receptorów komórkowych tych czynników, już to poprzez udział w syntezie produktów wytwarzanych przez aktywowane receptory, a w dalszej kolejności procesów metabolicznych zdolnych do naśladowania wpływu czynników wzrostowych.

Do chwili obecnej zdobyto już dane doświadczalne, potwierdzające prawdopodobieństwo wszystkich przewidzianych przez Huntera możliwych dróg oddziaływań onkogenów na patologiczne pobudzenie proliferacji przy udziale czynników wzrostowych względnie ich analogów. Daughaday i Heath na podstawie obserwacji klinicznych uważają, że NGF prawdopodobnie uczestniczy w powstawaniu nerwiakowatości (neurofibromatosis) i neoplazji typu 2b gruczołów dokrewnych. Dane te poszerzając naszą wiedzę o mechanizmie powstawania neoplazji stwarzają równocześnie nowe możliwości przeciwdziałania jej.

Duży krok naprzód — dzięki wynikom prac R. Levi-Montalcini i S. Cohena — zrobiła także embriologia w dziedzinie poznania i przyczynowej interpretacji procesów rozwojowych. Uzyskano tu również cenne wytyczne dla dalszych prac badawczych w tej tak znaczącej dla całości nauk biologicznych (łącznie z medycyną) dziedzinie.

Wpłynęło 12 marca 1987

Józef Niweliński

## ROZNICE

### Prof. Walery Goetel i Nagroda Van Tienhovea w 15 rocznicę śmierci

Prof. Walery Goetel (1889-1972) — wybitny uczony geolog, dydaktyk i społecznik, jedna z najbardziej lubianych i barwnych postaci AGH w Krakowie, był współtwórcą polskiej szkoły ochrony przyrody i to wówczas, kiedy udział w tego typu poczynaniach traktowany był przez wielu jako działalność niepoprawnych romantyków.

Urodzony w Sucheju na pięknej ziemi beskidzkiej, od najmłodszych lat był entuzjastą i wielbicielem

piękną krajobrazu, roślin i zwierząt.

Był współzałożycielem Tatrzańskiego Parku Narodowego, niezmordowanym popularyzatorem idei ratowania środowiska naturalnego i racjonalnych metod eksploatacji surowców mineralnych.

Po przejściu na emeryturę w roku 1960 prowadził niestrudzenie seminarium z zakresu ochrony środowiska naturalnego człowieka i zasobów przyrody — cieszące się dużym zainteresowaniem i akceptacją społeczeństwa.

Patrzył realnie na istniejące możliwości i wierzył, że przy mądrym podejściu do potrzeb rozwoju gospodarczego kraju, które w pełni akceptował — są real-

ne szanse wprowadzenia wszystkich założeń współczesnej myśli ekologicznej.

Przyszłości nie widział bynajmniej w czarnych kolorach i chyba dlatego właśnie wspomnienia natury osobistej, swój specyficzny pamiętnik — wydany w formie książkowej przez Wydawnictwo Literackie w r. 1976 — zatytułował *Pod znakiem optymizmu*.

Przyjemnie jest przypomnieć, że jego wysiłki, jego życiowa pasja znalazły uznanie nie tylko w kraju, lecz również i poza jego granicami.

Jednym ze stosunkowo mniej znanych dowodów na to była wręczona Mu w Bonn w roku 1959 nagroda Van Tienhovea.

Dr Pieter Gerbrand van Tienhoven (1875-1953) z pochodzenia Niderlandczyk — po ukończeniu studiów uniwersyteckich na wydziale prawa był początkowo adwokatem, a później stał się założycielem dobrze prosperującej, znanej instytucji ubezpieczeniowej.

Już w roku 1906 powołał do życia stowarzyszenie mające na celu opiekę i ochronę „pomników natury” (Naturmonumenten), obejmujących zarówno obiekty przyrodnicze, jak również niektóre zabytki z zakresu kultury materialnej (np. stare młyny, wiatraki itp). Ufundował też nagrodę swego imienia, nadawaną osobom szczególnie zasłużonym w tworzeniu niemieckich i europejskich parków narodowych — przyznawaną na przemian Niemcom i reprezentantom innych narodowości, a wręczaną każdorazowo przez rektora Uniwersytetu w Bonn.

Pierwszy raz nagrodę tej fundacji otrzymał w roku 1957 Niemiec dr Herman Künanz, zasłużony w dziedzinie ochrony i pielęgnacji walorów krajobrazowych kraju, naukowiec-leśnik.

Drugim z kolei laureatem był Polak, profesor AGH w Krakowie, dr Walery Goetel — jednomyślnie zaproponowany do tej nagrody (w r. 1958) przez kolegium pracowników naukowych Uniwersytetu w Bonn. Uroczystość wręczenia dokumentu nadania i medalu odbyła się w dniu 22 maja 1959 r.

W inauguracyjnej uroczystości przemówił rektor Uniwersytetu w Bonn dr J. Stendel przedstawił życiorys laureata — podkreślając w szczególności jego wielkie zasługi w realizacji idei pełnej ochrony Tatr i Pienin, dziesiątki lat trwającą krajową i międzynarodową aktywność na polu ochrony przyrody oraz ogromną pasję popularyzatorską. Profesor Goetel wygłosił w języku niemieckim doskonale skonstruowany odczyt pt. *Ochrona przyrody w nowoczesnym zrozu-*



Ryc. 1. Walery Goetel z Rektorem Uniwersytetu Fryderyka-Wilhelma w Bonn Dr Johannesem Steudelem, który wręczył mu w dniu 22 maja 1959 roku nagrodę Van-Tienhovea dla osób szczególnie zasłużonych w tworzeniu niemieckich i europejskich parków narodowych.

mieniu. W wystąpieniu tym przedstawił w skrócie historię ochrony przyrody. Stwierdził też, że współczesna ekologia i możliwości współczesnej techniki są w stanie znaleźć skuteczne środki neutralizacji szkodliwych wpływów uprzemysłowienia i urbanizacji. Kończąc odczyt dał wyraz nadziei, że międzynarodowa współpraca i narastające zrozumienie społeczne konieczności pragmatycznego podejścia do problematyki pełnej realizacji idei ochrony przyrody powinny dać właściwe efekty.

Wpłynęło 21 grudnia 1986

Karol J a h o d a

## ORNITOLOG W PERUWIAŃSKIEJ AMAZONII

### Zoologiczne różnorodności. IV

Ostatnia powierzchnia była w odległości ok. 4 km od bazy. Staralem się otwierać moje sieci przed wschodem słońca. O pozostawieniu na noc rozpostartych sieci nie ma mowy. Łapie się dużo nietoperzy, w tym bardzo wielkie. Tną sieć zębami, a przy ich wyjmowaniu trudno uniknąć ukąszeń. Wyruszam więc w zupełnej jeszcze ciemności i idę przez puszcę.

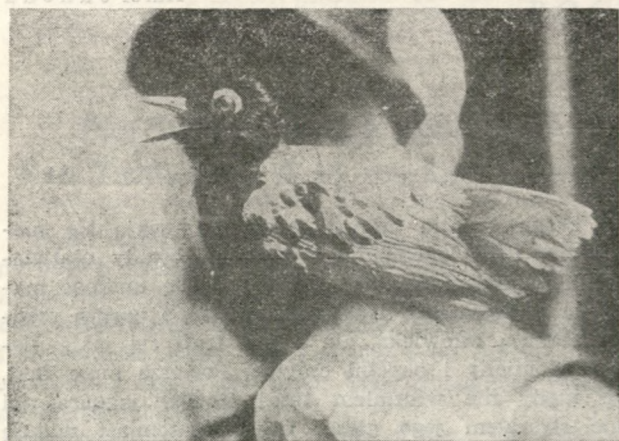
W kręgu światła latarki często pojawiają się nietoperze. Prawdopodobnie wyplaszam owady ułatwiając nietoperzom połowanie. Nie potrafię uniknąć myślenia o jaguarach; wprawdzie podobno bardzo rzadko atakują człowieka, ale a nuż trafi się jakiś nieświadomiony i popełni omyłkę. Pociesza mnie fakt, że nigdy nie widziałem tutaj tropów jaguara ani nie słyszałem jego głosu. Często natomiast widuję tropy ocelota i rzadko pumy. Sciskam w ręce maczetę i daję mi to (złudne?) poczucie bezpieczeństwa.

Wielkie anakondy są tak rzadkie, że skreślałam je z listy lęków.

Brnę ścieżką przez tzw. las bagienny, pełen kałuż i błota. W porze deszczowej znaczne jego obszary pokrywa woda. Nie ma ona jednak nic wspólnego z systemem rzeczny. Jest to gromadząca się z powodu nieckowatej depresji woda deszczowa. O pierwszym brzasku docieram zwykle do wyżej położonego, suchego gruntu; równocześnie zaczynają swój koncert wyjce rude *Alouatta seniculus*. Ich chór zawsze dodaje mi otuchy — dzień już blisko. W niektóre noce, w czasie tego, nieco ponad godzinę trwającego marszu, słyszałem 8-10 sów należących do czterech gatunków. Mogłem je zidentyfikować na podstawie taśm nagranych przez innych ornitologów.

W miarę upływu pory deszczowej moim problemem stają się komary. Stale ich przybywa. Pozostanie w miejscu przez kilka minut (np. przy wyjmowaniu ptaków z sieci, ich mierzeniu itp.) jest torturą. Repelenty pomagają na bardzo krótko. W końcu udaje mi się jednak pożyczyc dużą moskitierę w kształcie namiotu, którą rozbijam na czterech kółkach, wyścielam ziemię folią plastikową i tutaj rozkładam moje polowe laboratorium. Do sieci chodzę w gumowym, nieprzemakalnym płaszczu z naciągniętym kapturem. Dzięki temu moje zapotrzebowanie na wodę pitną gwałtownie wzrasta. Ale oto w pobliżu roją się na ziemi małe mrówki, nie większe od mrówek faraona. Tworzą dywan o kilkumetrowej średnicy i mimo pozornej bezładności ich ruchów, cała masa przesuwa się w określonym kierunku; w tym przypadku w kierunku mojego „laboratorium”. Nie pozostaje nic innego jak związać manatki i przenieść się gdzie indziej. Sprawdzam czy w pobliżu nie ma ogromnych mrówek *Paraponera clavata*. Podobno ukąszenie przez 2-3 osobniki jest śmiertelne. Nie miałem okazji stwierdzić czy to prawda, czy też jest to jeden z funkcjonujących tu mitów. Z końcem pory suchej nie było jeszcze komarów i często pracowałem bez koszuli, bo w okresie aklimatyzacji upał mocno mi dokuczał. Pojawiały się wtedy niewielkie pszczoły zlizujące pot. W niektóre słoneczne i parne dni zlatywały się ich setki. W takiej masie już nie tylko łaskotały, ale zaczynały gryźć, a równocześnie były niepłochliwe i trudno je było spędzić. I jak tu teraz włożyć z powrotem koszulę?

Do „atrakcji” należała też mucha *Dermatobia humanus*, której larwa rozwija się pod skórą człowieka.



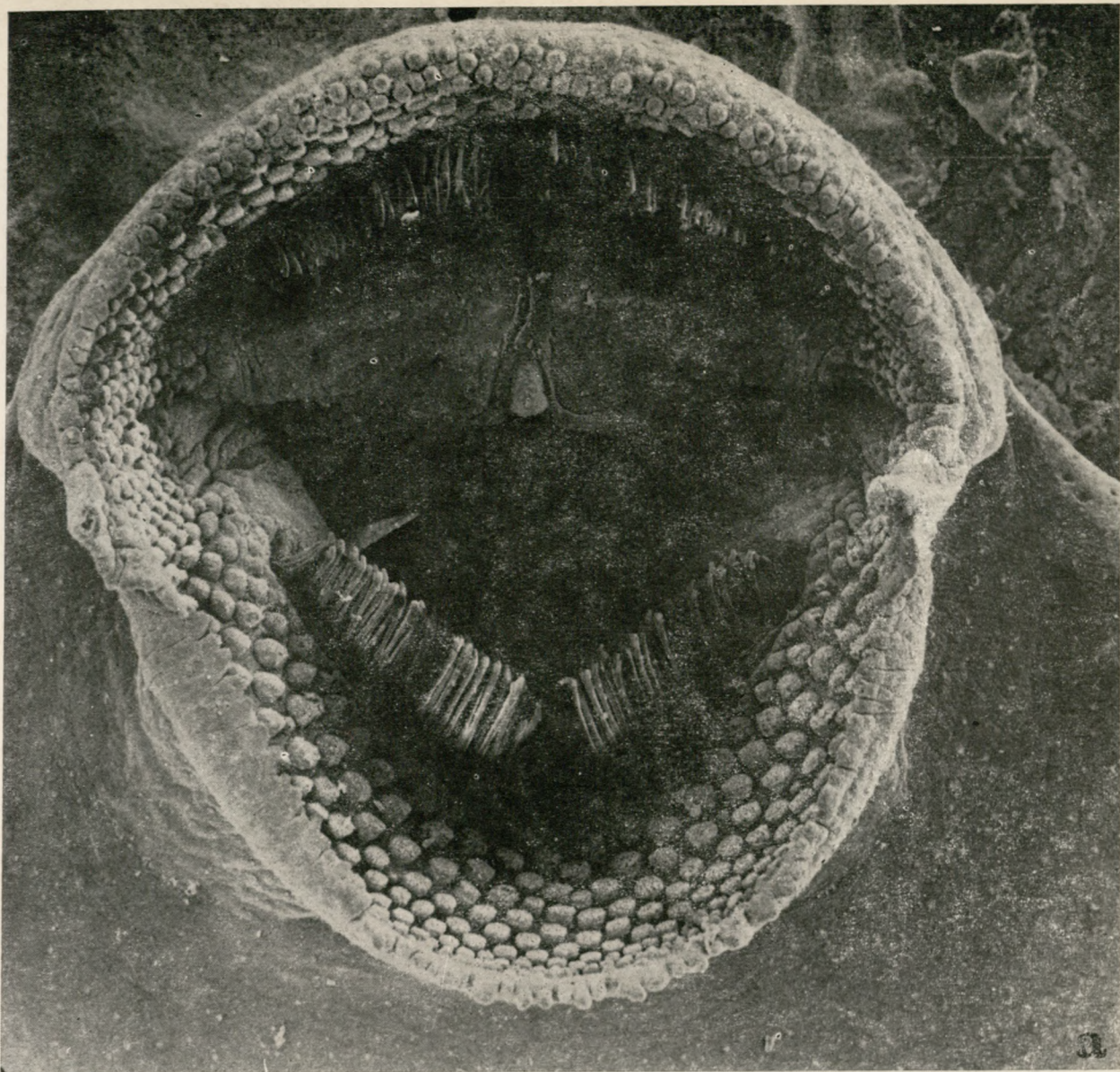
Ryc. 1. Przedstawiciel mrówkolubów (*Formicariidae*) — *Phlegopsis nigromaculata*

Pierwszą larwę miałem na wierzchu głowy. Kiedy urosła już dość spora, indiańskie chłopaki z naszego lodge uradziły, że należy ją usunąć. Najpierw truli ją nikotyną, wcierając popiół z papierosa, a następnie najsilniejszy zaczął wygniatać, wbijając mi niemal głowę do klatki piersiowej (larwa ma haczyki do przytrzymywania się). Kibice wydawali cmokające dźwięki, które miały zachęcić zwierzę do wyjścia. W końcu larwa „wyskoczyła”, a ja dumny i błady byłem bohaterem dnia. Następna larwa umieszczała się pod skórą przedramienia. Postanowiłem jej nie usuwać, bo podobno zabicie larwy bez możliwości jej usunięcia może być przyczyną poważnego zakażenia. Nie sprawia ona bólu, prawdopodobnie wydziela jakieś substancje lokalnie znieczulające. Od czasu do czasu tylko wierała się, przypominając o swej obecności. Staralem się wtedy nie myśleć o tym, czym takie zwierzątko się odżywia. Przywiozłem ją do Polski i po ok. dwóch tygodniach zaczęła wychodzić (końcowy rozwój odbywa w ziemi). Pomogłem jej, wyciągając delikatnie. Była większa od poprzedniej, o średnicy 7 mm i długości 27 mm. Świadkiem mego rozstania z larwą była żona, na której zrobiło to piorunujące wrażenie. Larwę nosiłem około dwa i pół miesiąca.

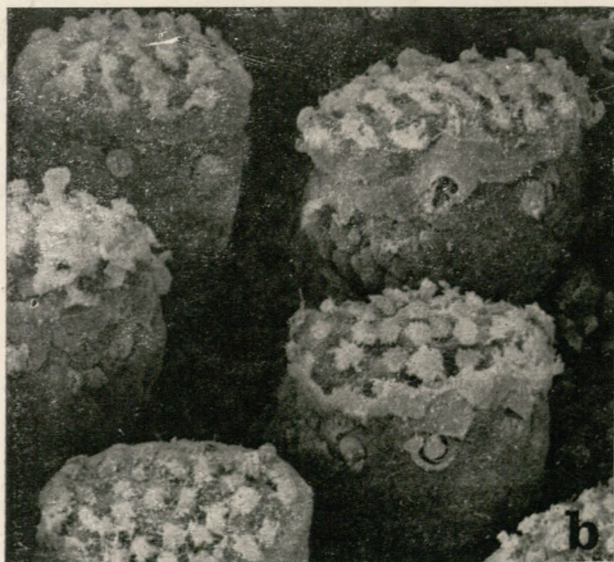
Łącznie w okresie badań miałem w sieciach przedstawicieli 126 gatunków, wiele reprezentowanych w tylko jednym lub kilku okazach. Najliczniej chwycił się gorzyk paskoogonowy *Pipra fasciicauda*, samczyk jest pomarańczowo-żółto-czarny. Uchodzi za gatunek rzadki, ale tutaj lokalnie był liczny. Samce tokują na stałych arenach przyjmując w błyskawicznym tempie różne dziwne figury i wydając trzaskające dźwięki. Opis ich fascynującego behawioru rodzowego wymagałby osobnego artykułu.

Turyści oczywiście pytali głównie o wielkie ssaki i anakondy. Z tym gorzej. Ślady tapira *Tapirus terrestris* spotykałem dość często, ale zwierzę to widziałem tylko raz. Widywałem wielkie łaszowate — *Tayra barbara*, aguti *Dasyprocta sp.*, pakę *Cuniculus paca*, wypłaszałem stada pekari *Tayassu sp.*, ale udawało mi się je zobaczyć tylko wyjątkowo. Miejscowa wiewiórka była zupełnie podobna do naszej, tylko wyraźnie większa. Regularnie spotykałem cztery gatunki małp. Prócz wyjców były to kapucynki *Cebus capucinus*, sajmiri *Saimiri sciureus*, titi *Callicebus cupreus*. Co wieczór w stałym miejscu koło naszej polany przechodziło stadko ponocnic *Aotus trivirgatus*, małych małpek z ogromnymi oczami. Były zupełnie niepłochliwe. Bardzo rzadko udawało mi się spotkać małego jelonka z rodzaju *Mazama*. Nocą prowizoryczną jadalnię odwiedzało zwierzę podobne do kolczatki, ale z chwytym ogonem — koendu *Coendou prehensilis*, które sukcesywnie obgryzało oparcia krzeseł i nie dawało się tak łatwo przepędzić.

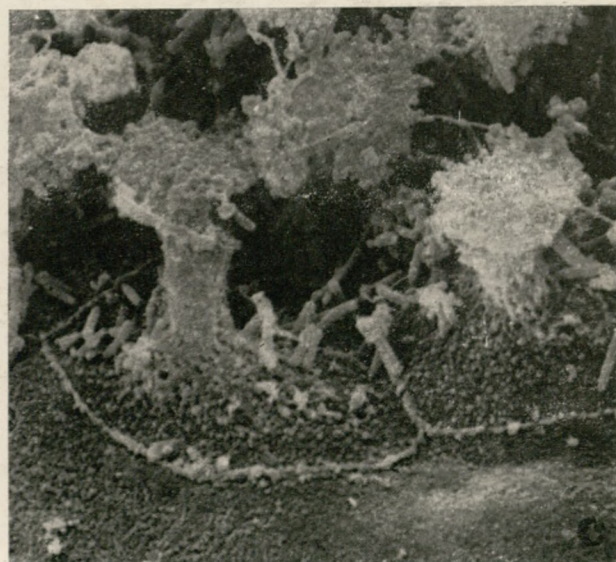
Z innych zwierząt węże robiły wrażenie bardzo licznych. W ciągu całego pobytu natknąłem się na węża ok. 30-krotnie. Niektóre pełzały po krzewach. Niestety nie dysponowałem żadną pomocą umożliwiającą mi ich identyfikację. Anakondę widziałem tylko raz, na brzegu rzeki; był to niewielki, ok. 3 m długości okaz. Dwa razy spotkałem sporego żółwia lądowego, a żółwie wodne, przesiadujące na wynurzonych kłodach, widywałem regularnie. Wędrując nocą przez las wielokrotnie na ścieżce spotykałem ogromną ropuchę *Bufo marinus*. Siedząc cicho przy zbiorniku wodnym można było zobaczyć kajmana;



Va. na wewnętrznej stronie warg występują liczne brodawki przyssawkowe, a na szczękach szpilkowate ząbki ( $\times 40$ )



b



Vb. na brodawkach wargowych widoczne są jednokomórkowe przyssawki rogowe ( $\times 470$ )  
Vc. jednokomórkowe przyssawki rogowe w zbliżeniu ( $\times 3200$ )

V. PYSZCZEK SUMIKA-GLONOJADA *Ancistrus delichopterus* (Loricariidae) widziany w mikroskopie skaningowym. Fot. M. Jakubowski



VI. 700-LETNI DĄB SZYPULKOWY *Quercus robur* w Rostoczańskim Parku Narodowym. Fot. W. Lipiec





VII. PDALEC ZWYCZAJNY *Anguis fragilis*. Fot. W. Lipiec



VIII. BAŽANT ZLOCISTY *Chrysalephus pictus* L. Fot. W. Strojny

nad powierzchnię wody wystawały tylko jego oczy i nozdrza. Są to w zasadzie zwierzęta nocne. Dla turystów urządzano po zachodzie słońca tzw. „polowanie” na kajmany. Z łodzi w świetle latarki można było łatwo zlokalizować kajmana, bo jego oczy odbijają światło, świecąc blado-czerwono. Pojem dwóch chłopców indiańskich przesiadało się na małą łódkę i zwykle udawało im się schwytać zakoczony na brzegu zwierzę. Kajman był demonstrowany turystom do obmacania i obfotografowania, a następnie wracał do wody. Chwymano zazwyczaj małe okazy, nie przekraczające 1 m; najczęściej był to kajman okularowy *Caiman crocodilus* i rzadko kajman czarny *Melanosuchus niger*.

Andrzej Dyr cz

## Wypad w góry. V

Na zakończenie pobytu w Peru, w drugiej połowie lutego, spędziłem trochę czasu w górach. W okolicy starej stolicy Inków — Cuzco, które leży na wysokości 3500 m, góry już bardzo dawno zostały wylesione, a obecnie miejscami rosną wprowadzone tu eukaliptusy. Jest nieco poletek i ubogich wsi, ale głównie występuje roślinność o charakterze łąk górskich, porastająca wapienne wzgórza, często uwieńczone rozpadającymi się skałkami. Mimo że krajobraz daleko już odbiega od naturalnego, kilkugodzinny spacer ornitologiczny sprawił mi wiele satysfakcji. Po miesiącach siedzenia w lesie cieszyłem się otwartym krajobrazem z rozległym widokiem. Widziałem ok. 40 gatunków ptaków. Zdecydowanie najliczniejszy był wszędobylski trznadel — paskówka obroźna *Zonotrichia capensis*. Był on też najczęściej widywanym ptakiem w mieście, gdzie wydaje się zajmować miejsce nieobecnego w Cuzco wróbla. Wrażenie pospolitych robiły też gołąb płamisty *Columba maculosa* i gołąb uszoplamek *Zenaida auriculata*. Jest tu tylko jeden gatunek drozda — chiguanco *Turdus chiguanco* — ciemnobrązowy ptak, bardzo przypominający sylwetką kosa, z żółto-pomarańczowym dziobem i nogami. Prócz drozdów spotykanych w krajobrazie rolniczym, widywałem je także w dzielnicy willowej Cuzco.

Oprócz tych pospolitych gatunków widziałem i rzadsze. W zupełnie otwartym krajobrazie hal i łąk, na wysokości ok. 4500 m, zaalarmował mnie głos bardzo zbliżony do głosu dzięcioła zielonego. Po chwili wypłoszyłem z ziemi parę dzięciołów andyjskich *Colaptes rupicola*. Są podobnej wielkości co dzięcioł zielony, grzbiet mają w czarno-żółtawie prążki, spód biały. Do swej egzystencji nie potrzebują drzew; żerują na ziemi lub skałkach, a gniazdują w szczelinach skał. W krasowym leju porośniętym krzewami spostrzegłem siedzącego na gałązce kolibra, lesbię *Lesbia victoriae* o rozwidlonym ogonie, który dwukrotnie przewyższa długością długość reszty ciała. W upierzeniu tego ptaka dominuje barwa zielona. Natknąłem się też na rzadką tutaj i pojawiającą się tylko na krótko w czasie przelotów — kukułkę o nazwie kukawik okularowy *Coccyzus erythrophthalmus* i piękną, żółto-granatową lasówkę *Parula pitayumi* (*Parulidae*). Z drapieżników zdecydowanie liczna była pustułka amerykańska *Falco sparverius*. W mie-



Ryc. 1. Ruiny dawnego miasta Inków — Machu-Pichu

cie prócz paskówek obroźnych widywałem na dachach domów zielono-żółtą ziembę *Sicalis olivascens*, a także spotkałem małego gołąbka *Metriopelia ceciliae*. W ogródkach przydomowych koliber uszatek *Colibri coruscans* odwiedzał kwitnące krzewy.

Oczywiście wybrałem się też do Machu-Picchu, zaginionego miasta Inków. Nie czuję się kompetentny, by opisywać bezcenne zabytkowe budowle, ale chciałbym przypomnieć, że przyroda jest tam wspaniała. Zupełnie dzikie góry z pierwotną roślinnością. Ruiny miasta Inków leżą na zboczach doliny rzeki Urubamba, dopływu Ukajali. Dolina ma skaliste, bardzo strome i wysokie brzegi, miejscami o charakterze głębokiego na 300-400 m kanionu. Dno doliny jest na wysokości zaledwie 2500 m n.p.m., ale wokół rozciąga się wieloplanowa panorama coraz wyższych szczytów, którą zamykają ośnieżone olbrzymy o wysokości przeszło 6000 m n.p.m. Dnem doliny pędzi rozszalała, wielka górská rzeka. Nie ma tam żadnej drogi, tylko w zbczu doliny poprowadzono miejscami wykuty w skale, tor kolejowy. Jest to jedyny szlak, którym można się poruszać, również na piechotę. Mniej strome zbocza porasta wspaniałe las mgłowy, pełen epifitów i zwisających z gałęzi, brodatych porostów. W bardziej stromych miejscach zastępują go bujne i urozmaicone gatunkowo zarośla krzewów; prawie pionowe ściany upstrzone są brązowymi plackami roślin z rodziny *Bromeliaceae*.

Cały pierwszy dzień spędziłem wędrując wzdłuż toru, niestety bez przerwy padał deszcz i widziałem mało ptaków, ale kilka bardzo pięknych jak sójka zielona *Cyanocorax inca* i kurak-guan andyjski *Penelope montagnii*. Także dwa gatunki papug i kolibry. Wracając o szarej godzinie, miałem, jak to określają Amerykanie, „close call”. Z zasuniętym na głowę kapturem przechodziłem właśnie koło grzmiącego wodospadu, kiedy z tyłu, zza zakrętu, który właśnie minąłem, wyskoczyła lokomotywa, której nie było w rozkładzie jazdy. Tylko dobry wzrok i szybki refleks maszynisty uratował mi życie. Natychmiast dał sygnał, rozpoczął hamowanie i zdążyłem uskoczyć.

Po nocy spędzonej w hotelu (koszt — 1 dolar) w małej osadzie o nazwie Aguas Caliente (czyli Cieplice), wcześniej rano zacząłem podchodzić w kierunku Machu-Picchu. Szkoda czasu, by czekać na autobusy, które podwożą turystów od stacji pociągu, przybywającego z Cuzco dopiero koło południa. Do ruin i bardzo drogiego hotelu w ich pobliżu prowadzą serpentyny drogi jezdnej i stroma, przecinająca je

ścieżka dla pieszych. Po zwiedzeniu ruin (m.in. gnieździ się w pobliżu sokół wędrowny), bardzo stromą ścieżką wspiąłem się na ostry szczyk, górujący nad Machu-Picchu. Szło mi to bardzo ciężko z powodu prozaicznej przyczyny — poczucia pustki w żołądku. Wczoraj i dziś jadłem tylko śniadanie (oszczędzanie dewiz). Pomimo że teren nadaje się raczej dla alpinistów, i tu także, blisko wierzchołka, są półka uprawne Inków — wąskie półki ułożone z głazów z nanesioną ziemią.

Na eksponowanym szczyku rozłożyłem się w słońcu. Po chwili do kwitnącego krzewu przyleciał koli-

ber — szmaragd białobrzuchy *Amazilia leucogaster*, nad głową unosiły się jerzyki andyjskie *Aeronautes andecolus* i jaskółki andyjskie *Petrochelidon andecola*, na zakrzewionym, stromym zboczu spostrzegłem taną nagrę modrogłową *Thraupis cyanocephala*, w której upierzeniu dominują barwy błękitna i oliwkowo-żółta. W ciągu kilku minut „zaliczyłem” cztery nowe gatunki. Dla takiej chwili warto było się pomęczyć.

W parę dni później, dziwnie lekki, wsiadłem do samolotu lecącego w kierunku kraju. W domu okazało się, że ubyło mi 12 kg.

Andrzej Dyrzcz

## KOMÓRKOWA TEORIA PAMIĘCI

### W poszukiwaniu modelu doświadczalnego

Kiedy dwadzieścia lat temu wydawało się, że problem przechowywania wspomnień zostanie szybko rozwiązany, badania tego zagadnienia stały się bardzo modne. Szybko jednak pojawiły się trudności. Wyniki najbardziej sensacyjnych doświadczeń, takich jak te, w których wykazywano przeniesienie pamięci ze zwierzęcia wyuczonego na nieuczone przez wstrzyknięcie wyciągów RNA z mózgow zwierząt uczonych, nie zostały potwierdzone. Wiele doniesień o tym, że trening powoduje zwiększenie syntezy białek potwierdzono, wykazując jednakże, że zmiany te powodowane są przez stres (któremu zwierzęta są oczywiście poddawane, kiedy uczy się je, jak uniknąć uderzenia prądem elektrycznym), a nie przez czysty proces tworzenia wspomnień. Nadzieje na szybkie odpowiedzi doświadczalne przygasły i wielu zniechęconych badaczy zaczęło uprawiać inne dziedziny neurobiologii.

Jednakże wyzwanie, jakim jest problem dokonania „translacji” psychologicznego procesu uczenia się i zapamiętywania na język zjawisk neurobiologicznych na poziomie komórkowym i biochemicznym, wciąż fascynowało wielu badaczy. Jeżeli gdzie, to chyba właśnie na tym polu najbardziej można się spodziewać przerwania pomostu nad szczeliną w naukowym zrozumieniu wzajemnych relacji pomiędzy myślą a mózgiem. Wszystkie zwierzęta z dostatecznie złożonym układem nerwowym są zdolne do uczenia się; prawa rządzące tym procesem są względnie proste i ogólne: znacznie prostsze niż zjawiska napotymane przez badaczy złożonych zachowań, takich jak aktywność seksualna lub geneza schorzeń psychicznych. W ciągu ostatnich kilku lat rozpoczęło się przełamywanie impasu z lat 60. i zaczyna się wydawać, że dojrzał czas wprowadzenia analizy komórkowej uczenia się i pamięci.

Postęp na tym polu, jak to często bywa w biologii, wymagał znalezienia właściwego modelu doświadczalnego. Ukochane przez psychologów myszy i szczury nie bardzo nadawały się do tych badań, posiadają bowiem bardzo złożony układ nerwowy z olbrzymią ilością komórek, a ponadto problemy, które klasyczna psychologia wybrała do badań nad uczeniem się, są też bardzo złożone. Najprawdopodobniej zmia-

ny komórkowe powstałe w czasie uczenia się tych skomplikowanych zagadnień przez dojrzałe zwierzęta są bardzo niewielkie w porównaniu z ogólnym „tłem” aktywności biochemicznej.

Wśród modeli doświadczalnego badania biochemii pamięci i uczenia się trzy okazały się szczególnie przydatne. Pierwszy z nich został opracowany w USA przez Erica Kandella oraz jego kolegów w Nowym Jorku i Dana Alkona w Woods Hole. Porzucili oni kręgowce na rzecz zwierząt o prostszym systemie nerwowym — wielkich morskich mięczaków *Aplysia* i *Hermisenda*, których „mózg” zbudowany jest z niewielkiej liczby dużych komórek nerwowych, ale wykazuje zdolność uczenia się krótkotrwałego, podobnie jak mózg kręgowców. U tych mięczaków Kandell i Alkon dokładnie opisali obwody nerwowe zaangażowane w niektórych prostych odpowiedziach (np. usunięcie skrzel u *Aplysia*) i badali zmiany jonowe w głównych synapsach tych obwodów w czasie uczenia się.

Drugi model, którego pionierem był Tom Bliss w Narodowym Instytucie Badań Medycznych w Londynie, a który rozwinął Gary Lynch i jego koledzy w Irvine w Kalifornii, zarzucił zupełnie badanie całego organizmu na rzecz skrawków hipokampa, struktury mózgowej uważanej za najbardziej zaangażowaną w procesach uczenia się i pamięci. Skrawki te są wycięte z mózgu i utrzymywane w sztucznym środowisku, w którym ich komórki zachowują właściwości elektryczne i mogą być pobudzane drażnieniem prowadzących do nich włókien nerwowych. Bliss wykazał, że po drażnieniu impulsami o odpowiednich częstotliwościach komórki hipokampa przez dłuższy czas były reaktywniejsze. Zjawisko to, uważane za komórkowy odpowiednik pamięci, zostało nazwane długotrwałym wzmocnieniem, a Lynch z kolegami badali elektryczne i biochemiczne zdarzenia w synapsach hipokampalnych w czasie jego trwania.

Prowadząc badania nad mechanizmami uczenia się nie chciałem porzucić doświadczeń nad rozpoznawalnymi formami uczenia się u kręgowców, ale szukałem takiego modelu, w którym zmiany komórkowe byłyby duże i łatwe do zbadania. Z tego punktu widzenia wiele zalet mają zwierzęta młode, w szczególności młode ptaki — zagniazdowniki, które wylęgają się ze stosunkowo dobrze rozwiniętym móz-

giem i aby przeżyć muszą w ciągu kilku godzin zdobyć dużą wiedzę o otaczającym je świecie. Młode kurczę, np., musi szybko nauczyć się, kto jest jego matką, aby móc za nią chodzić i pod nią się chronić, musi też nauczyć się szukania pokarmu w otoczeniu przez dziobanie, odróżniając przedmioty jadalne od kamyczków i odchodów. Po początkowych badaniach uczenia się przez imprinting w latach 70. przerzuciłem się na bardziej bezpośredni model, jakim jest uczenie dziobania. Jeżeli dać kurczęciu niewielki jasny przedmiot, np. kolorowy koralik, zacznie go dziobać w odstępach kilku sekund. Jeżeli uczynimy koralik niesmacznym, np. maczając go w gorzkim choć nietrującym roztworze metyloantranilanu, pisklę dziobnie go raz, okaże niesmak gwałtownie potrząsając głową i wycierając dziób o ziemię, a potem nawet po kilku dniach nie dziobnie podobnego, chociaż nie zamoczonego koralika.

Tego rodzaju model nazywamy jednopróbowym uczeniem unikania biernego. Jest on prosty, szybki, powtarzalny. Ponad 80% jednodniowych kurcząt uczy się unikania koralika po jednej próbie, trwającej 10 s. Takie doświadczenie powoduje głębokie zmiany własności komórkowych w pewnych strukturach mózgowych — zmiany anatomiczne w synapsie, widoczne w mikroskopie elektronowym, biochemiczne, wykazywane przy użyciu znaczników radioaktywnych lub immunologicznych, oraz fizjologiczne, co możemy wykryć badając w czasie treningu prądy czynnościowe mózgu kurczęcia.

Steven Rose (Milton Keynes)

Tłum. J.G.V.

## Jakie zmiany są związane z pamięcią i gdzie zachodzą?

Przed szczegółowym opisem zmian obserwowanych w trakcie uczenia się musimy stwierdzić, czy zmiany te rzeczywiście związane są z procesem uczenia. Jak powiedziano, już w latach 60. wykazywano, że trenowanie zwierząt prowadzi do powstania pewnych zmian w mózgu. Problemem nie jest wykazanie, że takie zmiany następują, ale wykazanie, że są one bezpośrednio związane z procesem tworzenia pamięci, a nie jedynie nieswoistymi konsekwencjami takich skutków treningu, jak np. stres. Problemem jest więc znalezienie koniecznych, wystarczających i swoistych zmian w mózgu, odpowiadających takim zmianom zachowania zwierzęcia, które definiujemy jako uczenie, pamięć i przypominanie.

Pięć lat temu zaproponowałem kilka kryteriów, które muszą być spełnione przez jakąkolwiek zmianę komórkową, aby można ją było uznać za związaną z tworzeniem pamięci długotrwałej. Spełnienie tych kryteriów staramy się wykazać w naszych badaniach prowadzonych przez Grupę Badań Mózgu w Otwartym Uniwersytecie, i dlatego uważam, że warto je tu podać:

- 1) zmiany muszą występować w swoistych miejscach w mózgu;
- 2) szybkość tworzenia zmian musi być porównywalna z szybkością tworzenia pamięci długotrwałej;
- 3) zmiany nie mogą być wywoływane li tylko przez

stres, aktywność ruchową lub zmysłową ani przez żadne inne czynniki nieodłącznie towarzyszące procesowi uczenia, jeżeli właściwe uczenie nie następuje;

- 4) jeżeli zapobiegnie się powstawaniu zmian komórkowych, np. stosując pewne leki, nie może wówczas występować tworzenie pamięci, a jeżeli zapobiegnie się tworzeniu pamięci, nie mogą występować zmiany komórkowe;

- 5) jeżeli bada się czynność bioelektryczną komórek w miejscach zmian komórkowych, zmienione odpowiedzi powinny być wykryte bądź w czasie tworzenia pamięci, bądź jako konsekwencja jej wytworzenia;

- 6) usunięcie struktur mózgowych, w których następują zmiany przed treningiem, powinno zapobiec uczeniu się, a ich usunięcie po treningu powinno uniemożliwić zapamiętanie.

Wykazanie spełnienia tych wszystkich kryteriów jest bardzo pracochłonne i muszę przyznać, że ani nasza grupa, ani nikt inny nie był w stanie dokonać tego całkowicie. Sądzę jednak, że na tej drodze zrobiliśmy już sporo, a czyniąc to wykazaliśmy, jak ważne jest stosowanie wielostronnego podejścia do badania biologii działania układu nerwowego, ponieważ praca mózgu jest zbyt złożona, aby można ją określić jako przedmiot badań jednej tylko gałęzi biologii, czy byłaby to biochemia, czy fizjologia, czy etologia.

Badania rozpoczęliśmy od poszukiwań, gdzie w mózgu kurczęcia pojawiają się mierzalne zmiany w wyniku uczenia się unikania gorzkiego ziarenka. Nie robiliśmy żadnych wstępnych założeń co do tego, jakiego typu zmiana biochemiczna mogłaby zachodzić, ale uważaliśmy, że wszelkie zmiany, w wyniku których dojdzie do reorganizacji komórki lub zwiększonej syntezy makromolekuł, wymagają dodatkowych nakładów energetycznych ze strony komórki, a wobec tego zwiększenia zużycia uniwersalnego źródła energii w mózgu, jakim jest glukoza. Standardową techniką neurochemiczną badania zużycia glukozy w ściśle określonych obszarach mózgu jest wykorzystanie metabolicznego analogu glukozy, 2-deoksyglukozy (2-DG), która podobnie jak glukoza jest pobierana przez komórki i fosforylowana, ale nie może być dalej metabolizowana. Po podaniu radioaktywnej 2-DG jej ufosforylowany metabolit gromadzi się w komórkach. Jego ilość może być zmierzona i przyjmuje się, że jest proporcjonalna do szybkości zużycia glukozy przez komórke.

Do doświadczenia wzięliśmy dwie grupy kurcząt. Jednym dawano koralik zmoczony wodą (te kurczęta będą także dziobać później suche ziarenka), a drugim — koralik zwilżony gorzkim roztworem metyloantranilanu. Porównanie zmian zachodzących w mózgu ptaków z tych dwóch grup, powinno było pozwolić na wyróżnienie zmian związanych z nauczeniem się, że nie należy dziobać ziarenka.

Każde kurczę otrzymało zastrzyk 2-DG bezpośrednio przed lub po treningu. Pół godziny później badano, czy pamiętają ziarenko, zabijano je i krajano na skrawki przodomózgowie. Automatyczne skomputeryzowane przeglądanie autoradiogramów wykazało, że u kurcząt nauczonych unikania dziobania wzrosła radioaktywność (a więc zużycie glukozy) w trzech strukturach, określanych jako środkowe nadprążkowie brzuszne (medial hyperstriatum ventralis, MHV), staroprażkowie wyniesione (paleostriatum augmenta-

tum, PA) i płat przywęchowy (lobus parolfactorius, LPO). Niewiele wiemy o neuroanatomii tych obszarów, chociaż MHV u kurczęcia odpowiada pewnym częściom kory u ssaków, a PA i LPO — obszarom związanym z odpowiedziami motorycznymi; MHV pokrywa się również częściowo z obszarem, który odpowiada za uczenie się przez imprinting u kurcząt. Nasze badania sugerowały, że te obszary mogą być zaangażowane w jakiś sposób w reakcje na przeżycie związane z dziobnięciem gorzkiego ziarnka. Szczę-

gólnie interesujące było spostrzeżenie, że zmiany metaboliczne zaznaczały się silniej po stronie lewej; już poprzednio na podstawie badań behawioralnych prowadzonych przez Lesleya Rogersa w Monash w Australii podejrzewaliśmy, że ślady pamięciowe są zateralizowane.

Steven Rose (Milton Keynes)

Tłum. J.G.V.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Odkrywka geologiczna w Miłkowie

Okolice Jeleniej Góry wzbogaciły się niedawno o niezwykle interesujący obiekt krajoznawczy — odkrywkę geologiczną. Podczas budowy parkingu przy szosie Jelenia Góra - Karpacz, we wsi Miłków odsłonięto ściany skalne ukazujące wewnętrzną budowę granitowego wzgórza.

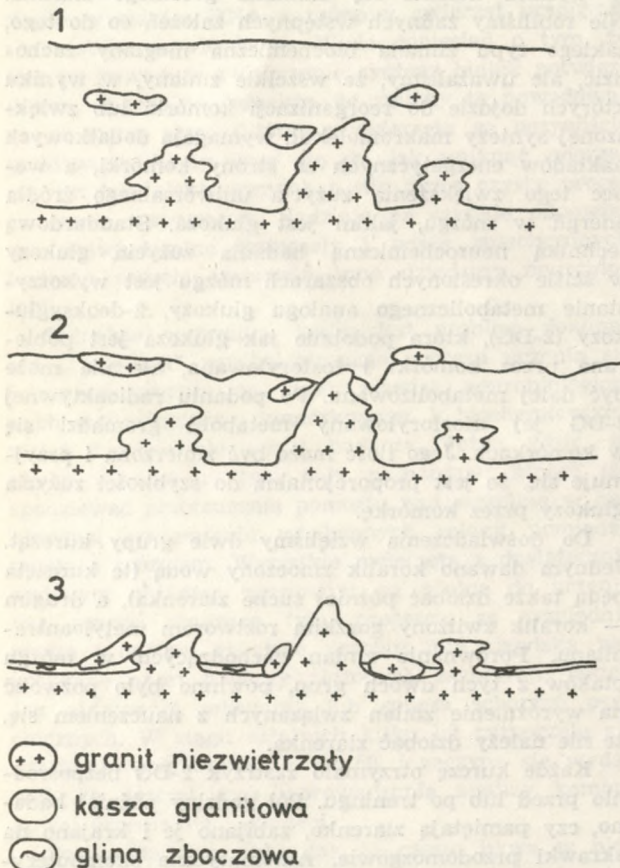
Pod cienką pokrywą gleby ukazuje się typowy granit karkonoski z wyraźnymi kryształami kwarcu, skalenia i biotyty. Najbardziej rzucającą się w oczy



Ryc. 2. Północna ściana odkrywki. Widoczne bryły trzonowe i kasza



Ryc. 3. Odsłaniająca się skałka. Szczeliny powstały przez usunięcie zwietrzliny



Ryc. 1. Schemat powstawania skałek karkonoskich: 1) podpowierzchniowe wietrzenie, różnicowanie na bryły trzonowe oraz granitową kaszę, 2) usuwanie zwietrzliny, powolne odsłanianie skałek (sytuacja w odkrywce), 3) skałki całkowicie wypreparowane (obserwowalne w Karkonoszach)

cechą skały są skrajne stopnie zwietrzienia na przestrzeni kilkudziesięciu centymetrów we wszystkich kierunkach; ze strefami zupełnie rozłożonymi, rozsypanych w palcach (kasza granitowa) sąsiadującymi fragmentami skały twardej, bez śladów zwietrzienia. Zmienność taka występuje w całym profilu oraz na całej długości ścian skalnych.

Tworzące się u podnóża stożki świadczą o łatwym usuwaniu zwietrzliny. Dzięki temu coraz lepiej widoczne są fragmenty niezwiertzałe, powoli przyjmujące kształty baszt, turniczek.

Omawiana odkrywka jest doskonałym przykładem ilustrującym 2-fazowe powstawanie skałek granitowych, tak typowych dla rzeźby Karkonoszy.

Pierwszy etap, to głębokie podpowierzchniowe wietrzenie chemiczne skały w ciepłym klimacie trzeciorzędowym. Wtedy nastąpiło zróżnicowanie granitu na rozłożoną kaszę oraz niezmięcone bryły trzonowe. Sytuację taką obserwuje się dzisiaj w tropikach.

Etap drugi, to odprowadzanie zwietrzliny, które następowało głównie w klimacie peryglacjalnym czwartorzędowym. W nieco mniejszej skali procesy te możemy obserwować dzisiaj w odkrywcach.

Przebieg procesów geologicznych doprowadza do całkowitego wypreparowania brył skalnych, które przyjąwszy postać wież, turni, zamków skalnych, świadczą o stopniu obniżenia górskich stoków, tworząc charakterystyczną cechę rzeźby Karkonoszy.

Ryszard Pawlak

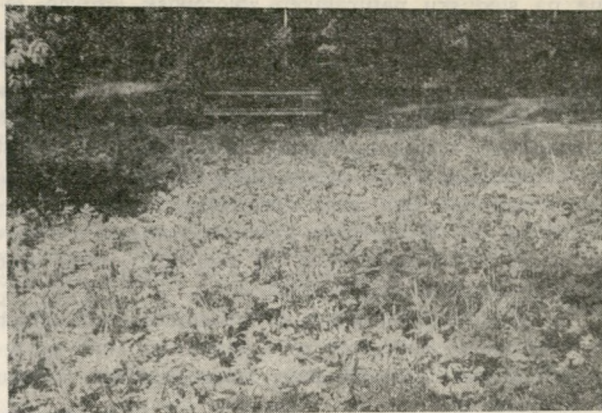
Już po oddaniu tego materiału do druku na terenie odkrywką dokonano odkrycia niepomiarowo zwiększającej jej wartość. Oto w północno-wschodnim rogu znaleziono żyłę bardzo silnie zwietrzałego bazaltu z niewyraźnym ciosłem termicznym, przebijającą granit i oddzieloną od niego wąską strefą kataklazytową. Jest to bardzo poważny argument przemawiający za teorią tektonicznego pochodzenia Karkonoszy i ich Pogórza, jako że lawa bazaltowa wykorzystuje zwykle osłabienia i pęknięcia skorupy ziemskiej.

### Bodziszek żałobny *Geranium phaeum* L. w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym

Bodziszek żałobny *Geranium phaeum* L., to niepozorna roślina o aksamitnych, ciemnobrunatnych kwiatach, należąca do rodziny bodziszkowatych (*Geraniaceae*) (ryc. 1). Jest szeroko rozpowszechniona w



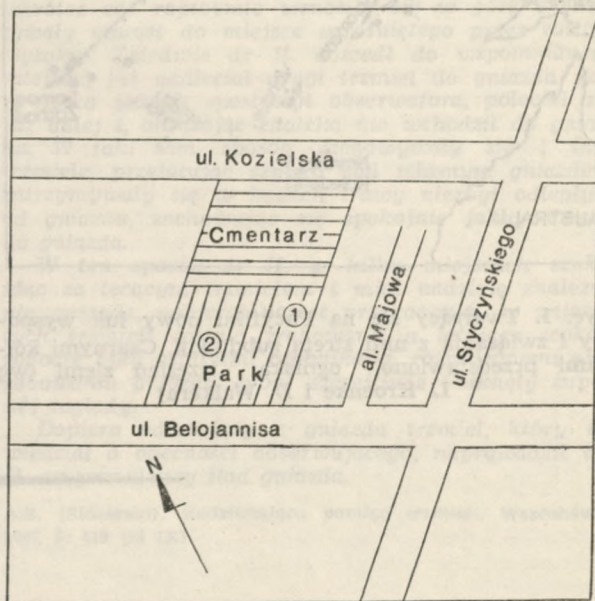
Ryc. 1. Bodziszek żałobny *Geranium phaeum* L. Fot. G. Gabryś



Ryc. 2. Płat bodziszka żałobnego w parku przy ul. Belojannisa w Gliwicach (stanowisko 1 — p. ryc. 3).  
Fot. G. Gabryś

górach Europy; spotkać ją można w Alpach, Apeninach, Bałkanach, Pirenejach na wysokości od 500 do 1400 m n.p.m. U nas, w Polsce jest naturalnym składnikiem łągów (Alno-Padion) Sudetów i Karpat, gdzie występuje w piętrze pogórza i regla dolnego.

Podobnie jak szereg innych roślin górskich (np. liczydło górskie *Streptopus amplexifolius*, skrzyp olbrzymi *Equisetum maximum*, jarzianka większa *Astrantia maior* czy ciemnyca zielona *Veratrum Lobelianum*) bodziszek żałobny posiada swe wyspowe stanowiska na Wyżynie Śląskiej, w tym w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym. Z tego obszaru był czterokrotnie notowany: w obecnych granicach Gliwic przez Grabowskiego w 1843, Uechritza w 1884 i Schubego w 1910 oraz z Sosnowca Zagórza przez Uechritza w 1878 roku. Aż do lat 80. naszego stulecia stanowiska te nie były potwierdzone, co doprowadziło do uznania tej rośliny za gatunek zanikły we florze GOP-u. Dopiero przed kilku laty w 1980 roku udało się odnaleźć bodziszka żałobnego w Gliwicach, w parku przy ulicy Belojannisa (p. ryc. 3). Park ten zajmuje teren byłego starego cmentarza z połowy ubiegłego stulecia. Zlokalizowany był on prawdopodobnie



Ryc. 3. 1, 2 — stanowiska bodziszka żałobnego w Gliwicach

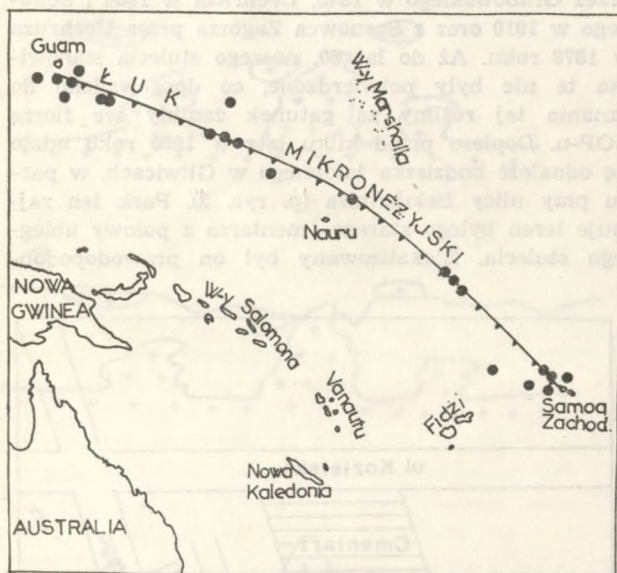
nie na siedlisku naturalnych zbiorowisk leśnych, łągów, o czym świadczyć może bujnie rozwijający się wiosną ziarnopłon *Ficaria verna*. W drzewostanie parku dominuje kasztanowiec z niewielką domieszką lipy i robinii. Spotkać też można klon polny, dąb szypułkowy, tuję i czeremchę. Trzeba dodać, że jest to drzewostan stary, ponad 100-letni. Bodziszek żalobny zajmuje dwa dość duże płaty o łącznej powierzchni ok. 35 m<sup>2</sup> (ryc. 2). Rośnie bujnie i utrzymuje się tu już przez kilka lat obserwacji mimo dość częstego strzyżenia trawników.

Odnalezienie tej rośliny po siedemdziesięciu latach ma szczególne znaczenie ze względu na stale postępujący proces ubożenia flory Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Beata Gabryś

## Powstaje nowy łuk wysp na Pacyfiku

Wyniki niektórych badań, a szczególnie wierceń, przeprowadzonych w ostatnim dziesięcioleciu w strefach łuków wysp i rowów oceanicznych poddały w wątpliwość istnienie stref subdukcji — stref podsuwania się jednej płyty litosfery pod drugą. Wiercenia wykonane w obrębie głębokich rowów oceanicznych nie stwierdziły występowania deformacji skał, które w tak aktywnych tektonicznie strefach skorupy ziemskiej powinny występować. Fakty te spowodowały, że część geologów i geofizyków zanegowało



Ryc. 1. Tworzący się na Pacyfiku nowy łuk wyspowy i związania z nim strefa subdukcji. Czarnymi kółkami przedstawiono ogniska trzęsień ziemi (wg L. Kroenke i D. Walkera)

teorię tektoniki płyt. Były one również przyczyną wzrostu zainteresowania teorią rozszerzającej się Ziemi.

Zwolennicy teorii tektoniki płyt nie zamierzają jednak oddać pola bez walki. O ile nie ma oznak kompresji w skałach osadowych leżących na dnach rowów oceanicznych, to istnieją przecież strefy Benioffa — powierzchnie nachylone w stronę kontynentów i łuków wyspowych, wzdłuż których koncentrują się ogniska trzęsień ziemi. Świadczą one niewątpliwie o przesuwaniu się względem siebie dwóch graniczących ze sobą płyt.

Najnowsze dane geofizyczne wydają się wskazywać na to, że na obszarze Pacyfiku zaczyna się formować nowa strefa subdukcji i związany z nią łuk wyspowy. L. Kroenke i D. Walker z Hawajskiego Instytutu Geofizycznego w Honolulu przeanalizowali rozmieszczenie ognisk trzęsień ziemi w zachodniej, równikowej części Pacyfiku. Zwrócili oni uwagę na fakt, że ogniska trzęsień ziemi notowane w tej strefie układają się linijnie i tworzą łuk o długości około 5000 km ciągnący się od wyspy Guam wzdłuż Karolinów i Samoa Zachodnich. Obszar ten był do tej pory zaliczany do płyty pacyficznej. Występowanie ognisk trzęsień ziemi wewnątrz płyty jest zjawiskiem anomalnym, gdyż strefy wewnątrzpłytkowe są pasywne pod względem sejsmicznym. Anomalia ta musi mieć swoje fizyczne przyczyny.

L. Kroenke i D. Walker przypuszczają, że opisana przez nich strefa sejsmiczna odzwierciedla położenie nowego, dopiero powstającego łuku wyspowego, który nazwali łukiem mikronezyjskim. W strefie tej nie ma jeszcze tak charakterystycznej dla łuków wysp nachylonej strefy Benioffa — wszystkie trzęsienia ziemi są tu płytkoogniskowe. Jednakże charakter naprężeń w ogniskach trzęsień ziemi sugeruje, że mamy tu do czynienia z podsuwaniem się jednej płyty pod drugą.

Przemawiają za tym również i inne dane. W zachodniej części łuku mikronezyjskiego stwierdzono istnienie wydłużonej strefy minimum grawimetrycznego, co jest charakterystyczne dla głębokich rowów oceanicznych. Nie ma tu jeszcze właściwego rowu. Występuje jednak system wydłużonych obniżzeń, do którego przylega strefa wypiętrzonego dna oceanicznego. Obie te struktury można interpretować jako początkowe stadia rowu oceanicznego i łuku wyspowego.

Wnioski te są jeszcze w dużej mierze hipotetyczne. Jeśli jednak zostaną potwierdzone, to odkryty łuk wyspowy będzie nie tylko najmłodszy, ale i najdłuższy na świecie. Dalsze badania w tej części Pacyfiku są niezbędne chociażby dlatego, że istnieją poważne dowody, iż strefa łuku mikronezyjskiego rodzi fale tsunami, które czynią wielkie spustoszenia na wybrzeżach.

Włodzimierz Mizerski



## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Handel kością słoniową w Afryce

Jedyna droga prowadząca z zachodu do Sudanu przez Egipt i Nubię kończy się w tych właśnie okolicach, w których od wieków panuje przewaga arabów. Nad jeziorami Nilu i dalej na zachód względem nich znajduje się wielka ilość kości słoniowej, po którą przychodziły zbrojne w broń palną bandy arabskich handlarzy i zabierały nie tylko przemocą kość słoniową, lecz i jej właścicieli murzynów, zmuszając ich do transportowania tej kości do morza. Biedne te ofiary wiązano po kilku i nakładano każdemu odpowiedni ciężar, paręset niewolników pędziło kilku arabów, żywiąc ich jaknajgorzej strawą i niedając im wypoczynku, skutkiem czego połowa dziesiątkowana była przez rozmaite choroby, osobliwie przez ospę. Arab bez litości pozostawiał po drodze pasujących się ze śmiercią, a ich ciężar nakładał na pozostałych. Część niewolników, która przetrwała podróż, znajduje nad brzegiem chętnych nabywców. Jak łatwa jest dla arabów ich razzia na murzynów, poznać można stąd, że nad Tanganiką kosztuje niewolnik od 8 do 40 marek czyli 14 — 20 rubli.

W późniejszej prowincji egipskiej Bahr el Ghazel nad górnym Nilem panował od połowy bieżącego stulecia herszt handlarzy — rozbójników Zebehr i syn jego Sulejman. Ten Sulejman zebrał pewnego razu wielką ilość kości słoniowej, a niemogąc jej sprzedać, postanowił ją ukryć. Dwustu niewolników i dziesięciu żołnierzy chowało te skarby, poczem musieli żołnierze wymordować niewolników co do jednego, a następnie Sulejman i przyjaciel jego wystrzelali podstępnie żołnierzy, żeby miejsce ukrycia się nie wydało. Gessi, pierwszy gubernator prowincji Bahr el Ghazal, zastrzelił Sulejmana, przyjacielowi zaś jego rozkazał darować życie, skoro wskaże miejsce ukrytej kości słoniowej, rozkaz nadszedł jednak po egzekucji, a zakopane skarby na zawsze przepadły.

Dr Nadmorski. Najnowsze podróże i próby kolonizacyjne w Afryce. II. Wszechświat 1887, 6: 577 (11 IX).

### Niezbyt udana międzykontynentalna wymiana zbóż

Charakterystycznym dla Kordylijerów ziarnem jest tak zwana quinoa (*Chenopodium quinoa*), którą nawet w Europie, głównie we Francji zaaklimatyzowano, wskutek jednak nieznajomości sposobu jej przyrządzania dotychczas nie mogła się rozpowszechnić. Quinoa daje drobne ziarenka, które przed ugotowaniem należy wymyć, a raczej — niech mi będzie wolno użyć tego wyrażenia — wyprać w kilku wodach, tracąc starannie ziarenka w rękę, przez co quinoa pozbywa się goryczy właściwej zewnętrznej łupince. Widocznie sekret ten nie był znany we Francji, gdyż dykcyjonarz d'Orbignyego opiewa, że roślina ta nie przedstawia żadnego interesu, gdyż ziarna jej są nadzwyczaj gorzkie. Przeciwnie, ziarno to po stosownym wymyciu jest bardzo smaczne, czy to pod postacią krupniku, czy jako zwykłe krupki — i pragnącby należało, aby Europa przyswoiła sobie tę użyteczną roślinę, z którą dotychczas przez czyste nieporozumienie obchodzą się tak, jak niegdyś traktowano kartofle, gdy zamiast korzenia chciano jeść owoc.

...Przebiegając poprzednią listę ziarn, spostrzeżemy niewątpliwie brak w południowej Ameryce tak użytecznych zbóż, jak żyto lub gryka, dziwić się jednak przestaniemy, znając bliżej niedbalstwo i opuszczenie hiszpanów, którzy powinni byli wprowadzić wszystkie użyteczne rośliny do krajów zdobytych przez siebie, a stanowiących z czasem nową ojczyznę dla wielu z nich. Styszałem nawet, że pszenicę wprowadził do Peru nie rząd, lecz jakaś dama prywatna, dbała o dobro kraju. Jęczmień zaś miał się dostać tym sposobem, że się znalazło przypadkiem trochę ziarna przemięsanego ze sprowadzoną pszenicą. Chcąc się przystuszyć krajowi, w którym tyle lat szczęśliwych przebyłem, sprowadziłem przed kil-

ku laty kilkadziesiąt funtów żyta, które staraniem mojej siostry, oraz p. Folkierskiego, ojca znanego matematyka, wysłane zostały do Limy, lecz wskutek fatalnego zbiegu okoliczności a mianowicie wojny peruwijańskiej i jednocześnie śmierci agenta, na którego imię przesyłka była wyeksperymentowana, zaginęła w drodze. Obietnicy jednak mojej dotrzymam i, prędzej czy później, nasiona znów wysłę.

J. Sztolcman, O roślinach uprawnych Ekwadoru i Peru. II. Zboże. Wszechświat 1887, 6: 564 (4 IX).

### Kukułka jako dobra matka

Według powszechnego mniemania kukułka, złożony swe jajka w obce gniazdo, o swoje potomstwo dalej się nie troszczy. Ale Baldamus już dostrzegł, że gdy młoda kukułka już się wyklęła, matka jej wyrzucała z gniazda jajka wylęgającego się ptaka. Niedawno A. Walter w Kassel spostrzeżenie to potwierdził; przez całe godziny wyczekiwał pod gniazdem, a w jego obecności nigdy jajka nie były wyrzucane, skoro wszakże się oddalał, znajdował zwykle jajka wyrzucone. Wyptęła stąd, że to wyrzuca je nie młoda kukułka, ale nadbiegająca matka; przy pracy nie można było jej dostrzedz, z powodu wielkiej ostrożności tego ptaka. Podobnie jak z jajkami postępuje kukułka i z młodem, które się wcześniej wykluwają aniżeli jej potomstwo, pisklęta te bowiem mogłyby łatwo pozbawić pożywienia młodą i żarłoczną kukułkę. W cztery dni po wykluciu, naga jeszcze i ślepa kukułka sama wyrzuca towarzyszy swych z gniazda, jeżeli one wykluc się zdołały. Około tegoż czasu macierzyński instynkt stariej kukułki ustaje.

A. Kronika naukowa. Zoologija. Wszechświat 1887, 6: 591 (11 IX).

### Przezorność trzmieli

Przykłady wysokiej przezorności i ostrożności trzmieli przytacza dr Hoffer również z własnej obserwacji.

Pewnego dnia przypadkowo odkrył on gniazdo trzmieli w ten sposób, że zwrócił uwagę na trzmielie, których koszyczki na nóżkach były napelnione pyłkiem i wskutek tego zmuszone były wracać do gniazda. Przelatywały one z kwiatka na kwiatek, wkrótce zaś raptownie wznosiły się w górę i odlatywały wprost do miejsca zarosniętego przez rośliny wysokie. Zaledwie dr H. doszedł do wspomnianego miejsca, już nadleciał drugi trzmiel do gniazda skoro tylko jednak spostrzegł obserwatora, poleciał zaraz dalej i, okrążając zdaleka nie wchodził do gniazda. W taki sam sposób zachowywały się i inne trzmielie, przelatując szybko nad własnym gniazdem, zatrzymywały się w kępach trawy niezbyt odległych od gniazda, zachowując się spokojnie jakby weszły do gniazda.

W ten sposób dr H. w kilku miejscach szukał idąc za lecącym trzmielom i miał nadzieję znalezienia gniazda, nabierał nawet przekonania, że gniazdo tych trzmieli zostało zrabowane, a latające wokół robocze były ostatnimi osobnikami, rozpedzonymi przy rabowaniu gniazda, które szczęśliwie uniknęły zupełnej zagłady.

Dopiero odlatujący z gniazda trzmiel, który nie wiedział o obecności obserwującego, naprowadził dra H. na prawdziwy ślad gniazda.

A.S. (Słóarski). Zdziwiałąca pamięć trzmieli. Wszechświat 1887, 6: 619 (25 IX).

### Trujące drzewo

Według doniesienia dra Emeryego pospolita aka-

cyja (*Robinia pseudoacacia*) posiada własności trujące. Po zjedzeniu wewnętrznej kory drzewa silnie zachorowało trzydziestu kilku chłopców z przytułku dla sierot w Brooklynie. Objawy zatrucia ożyły podobne do spozrządzanych przy zatruciu szczodrzeńcem groniastym (*Cytisus Laburnum*).

M. Fl. (Flaum). Kronika naukowa. Fizyologija. Wszechświat 1887, 6: 591 (11 IX).

### Pierwsze wysokie loty

Wyprawy balonowe stały się w czasach naszych rzeczą barażo powszednią, zawsze jednak lot balonów nie sięga daleko w górę. Wzniesienia się wysokie, mogące przedstawiać pewien interes naukowy, dokonują się bardzo rzadko i upamiętniają się w dziejach wiedzy, a wogóle było ich dotąd bardzo niewiele. Wyżej 7000 metrów mianowicie wznosił się po raz pierwszy głosny z wielu doświadczeń efektownych, fizyk Robertson w towarzystwie Lhoesta w r. 1803, dosięgali oni wysokości 7170 metrów. W roku następnym, 17 września, Gay Lussac wzbił się prawie również wysoko, na 7016 m. Po długiej przerwie dopiero 27 lipca 1850 r. Barral i Bixio wypuścili się w trop Gay-Lussaca i dosięgli 7039 m. Następnie Glaiber w szeregu licznych naukowych swych wypraw, podjętych za pomocą British Association, dwa razy przekroczył 7000 m, zwłaszcza w r. 1862, gdy z Coxwellem miał podobno dotrzeć do 11000 m, a e już na wysokości 8000 m omdlał Croce-Spinelli i Svel 22 Marca 1874 roku byli na wysokości 7300 m, a w roku następnym, 15 kwietnia, wzniesli się znacznie jeszcze wyżej, do 8600 m, ale, niestety, pamiętną tę podróż przytłaczył śmiercią; trzeci tylko ich towarzyszy, Gaston Tissandier, redaktor pisma „La Nature”, wrócił żywy na ziemię. Przykład ten nie był zapewne zachęcający do dalszych tego rodzaju wypraw.

S.K. (Kramsztyk). Na miłę w górę. Wszechświat 1887, 6: 593 (18 IX)

### Inwazje wijów

Do liczby znanych powszechnie zwierząt wędrujących, które należą głównie do ssących, ptaków, ryb i owadów, przybywają przedstawiciele tysięcy gatunków czyli wijów (*Myriapoda*), gromady zwierząt mniej znanej ogółowi czytelników.

W roku 1875 dr Lortet podczas podróży swęj po Palestynie zatrzymał się kilka dni w okolicy zamku Mar-Saba, którego malownicze tarasy rozpościerają się aż do brzegów głębokiej lecz suchej doliny utworzonej przez Cedron, niezbyt daleko od jego ujścia do Morza Martwego. Przebywając wspomnianą dolinę, której temperatura była nadzwyczaj wysoką, dr Lortet spostrzegł z niemałym zdziwieniem ziemię i skały, na przestrzeni kilku kilometrów, pokryte przez milijardy Julusów czyli krocionogów, które postępowywały jedne za drugimi i kierowały się na północ-wschód. Szeregi tych zwierząt były tak ściśnięte w pewnych miejscach, że prawie nieprawdopodobnieństwem było utrzymać się na nogach z powodu masy lepkiej i śliskiej, która powstawała wskutek gniesienia za każdym krokiem mnóstwa tych wijów. Masy te zwierząt przedstawiały się jako bataliony niezliczone, które posuwały się tak ściśnionemi szeregami, jakby atakowały płaszczyznę Judei. Pomimo najważniejszej obserwacji i zasięgnięcia wiadomości od miejscowej ludności, dr L. nie mógł się dowiedzieć, dokąd dążyła ta armia szczególnie i jakie przyczyny zmuszały ją do wędrowki.

Według p. A. Humberta z Genewy, któremu dr Lortet złożył zebrane okazy zwierząt, wędrującym Julusem był *Spirostreptus syriacus*.

W roku 1883 p. Chichester Hart spotkał podobną emigracyjną tego samego gatunku w skalach Arabii skalistej.

W roku 1878 p. Józef Paszlawzky opisał olbrzymią wędrowkę nieprzeliczonych mas innego gatunku Julusa. Niezwykłe pojawienie się Julusów w roku

1878 miało miejsce w czasie od połowy Marca do połowy Sierpnia, na linii drogi żelaznej nad Ciszą, pomiędzy stacyjami: Szajot, Török-Szent, Miklős i Teggyeznek. Szyny były pokryte takim mnóstwem tych zwierząt, że koła lokomotywy ślizgały się po szynach, a pociąg nie mógł się posuwać. Zwierzęta te były w takiej liczbie, że ludność miejscowa obawiała się nie tylko o swoje pola ale i życie własne. W niektórych miejscach warstwy tysięcy osobników dochodziły do stopy grubości. Gatunek, który odbywał ową wędrowkę był to *Julus unilineatus* Koch.

W Transylwanii p. Tömösvary zauważył w Marcu i Kwietniu w r. 1876 podobną wędrowkę tysięcy osobników. W wędrowce tej przyjmowało udział kilka gatunków, między innymi *Julus terrestris* L., *J. fasciatus* Koch, *J. trilineatus*, *J. unilineatus*. Liczba tych zwierząt była tak wielka, że co krok spotykano ich mnóstwo pogniesionych powozami i nogami pieszych.

A. S. (Ślósarski). Wędrowki tysięcy osobników czyli wijów. Wszechświat 1887, 6: 628 (2 X).

### Gorzki wiek XIX

Ilość cukru trzcinowego wyprodukowanego na całej ziemi, z wyjątkiem Chin, oceniano w r. 1880 na 2½ miliona ton po 1000 kg. Co do cukru z buraków, to w ciągu lat 1880 — 1884 średnia produkcja roczna, również z wyjątkiem Chin, wynosiła około 4½ miliona ton. Średnia cena cukru, która w roku 1830 czyniła 147 franków za 100 kg, zeszła obecnie do 35 fr. i nawet niżej. Całkowita zaś konsumpcja cukru w Europie może być oceniana w latach 1880 — 1884 na 2700 000 ton rocznie, co odpowiada 8 kg na mieszkańca; w Stanach Zjednoczonych konsumpcja dochodzi do 900 000 ton, co czyni 17,3 kg na mieszkańca. Najwięcej cukru w Europie zużywają Anglicy (prawie 32 kg na mieszkańca), a najmniej Rumunowie (około 1½ kg). We Francji wypada 10 kg, we Włoszech i Rosji 3½ kg, w Hiszpani 2½ kg na mieszkańca.

T.R. Ogólna produkcja i konsumpcja cukru. Wszechświat 1887, 6: 639 (2 X)

(Pod koniec XX wieku (1983) średnie roczne spożycie cukru na 1 mieszkańca wynosiło w Polsce 45 kg (rekord światowy), w ZSRR 44 kg, w W. Brytanii 41 kg, w USA 36 kg. Rumunii Rocznik Statystyczny 1985 nie podaje. Od 1970 r. spożycie cukru w USA, Kanadzie, Japonii i prawie wszystkich krajów zachodnio-europejskich spadło (średnio ok. 10%), a w państwach RWPG i Jugosławii — wzrosło, zazwyczaj o 10—30% (w CSSR utrzymało się na tym samym poziomie).

### Zły wpływ misjonarzy protestanckich na murzynów w Kamerunie

Krajowców kameruńskich charakteryzuje podróżnik Buchner nie bardzo pochlebnie; murzynie nadbrzeżni, którzy stykają się codziennie z europejczykami, lub wprost nauczani byli przez misjonarzy angielskich, nabrali nieco oświaty, ale ta im nie ujęła ujemnych stron charakteru. Z nauk misjonarzy zachowali oni tylko jedną zasadę: „white man, black man, all the same”, biały człowiek, czarny człowiek, wszystko jedno. Negrzy w kolonijach portugalskich, wychowani przez misjonarzy katolickich, powiada Buchner, daleko lepiej są usposobieni, tam murzyn ustępuje białemu z drogi z pewnym poważaniem, w Kamerunie nawet niewolnik potraci europejczyka, jeżeli mu się na czas nie usunie.

Dr Nadmorski. Najnowsze podróże i próby kolonizacyjne w Afryce. III. Osady niemieckie. Wszechświat 1887, 6: 646 (9 X)

### Pierwsze wiadomości o klesce królików w Australii

Wiadomo powszechnie, jak mnożne są króliki; wieści wszakże, jakie nadchodzą z Australii o nadzwyczajnym rozmnożeniu się tych zwierząt, wydają

się niemal nieprawdopodobnie. Stały się one tam prawdziwą klęską, a dla jej ukrócenia trzeba było przedsięwziąć środki jaknajenergiczniejsze. W ciągu niespełna trzech lat wytopiono 18 milionów królików, a pomimo tej rzezi jest ich jeszcze tak wiele, że barany nie znajdują paszy i muszą im ustępować. Tam, gdzie niedawno uprawa roli była w stanie kwitnącym, obecnie eksploatacja ziemi jest niemożliwą, a ogrody są zupełnie zniszczone; na obszarach zajętych przez króliki, żadne inne zwierzęta utrzymać się nie mogą. W ogólności klęska dotknęła przeszło 12 milionów akrów (1 akr = 0,72 morga pol.), a z 700 000 baranów, które na przestrzeni tej hodowano, obecnie pozostało ledwie 100 000.

A. Króliki w Australii, Wszechświat 1887, 6: 655 (9 X)

### Trudne warunki w Korei

Po wielu przeszkodach i trudnościach udało się nareszcie p. K. dostać do Korei, przy pomocy osób życzliwych, z którymi się poprzednio zaznajomił i znaleźć bezpieczny przytułek w tym niegościnnym kraju. Przybył tam i rozpoczął pracę pod koniec 1885 roku. Z tego, co dotąd pisze, okazuje się, że eksploatacja tego kraju jest nadzwyczaj trudna i niebezpieczna, ludność bowiem miejscowa jest nieokrzesa, nieprzyjazna, leniwa, bardzo uboga, skłonna do kradzieży i rozbojów; kraj bez dróg i środków podróżowania, pod względem przyrody bardzo słabo uposażony. Ptactwo wędrowne przelatuje tamtędy szybko, a zaledwie piąta część gatunków na lęg pozostaje.

Podróż po Korei wogóle jest bardzo uciążliwa,

a nie mały kłopot sprawiają pieniądze korejskie; są one tak ciężkie, że na sto rubli idzie ich około sześćciu pudów.

W. Taczanowski. Wiadomość o działalności p. Jana Kaltnowskiego w Korei. Wszechświat 1887, 6: 666 (16 X)

### Zła wróżba dla Francji

Liczba urodzeń we Francji w ciągu roku 1886 okazała się znacznie jeszcze mniejsza, aniżeli w latach poprzedzających, wyniosła ona bowiem w ciągu wskazanego roku 52 560, gdy w ciągu lat poprzedzających chwiata się między 78 974 a 108 229. Staby ten przyrost ludności tembardziej jest dotkliwy, że w tymże roku liczba zgonów była większa o 24 000 aniżeli w roku poprzedzającym. Ta ostatnia okoliczność jest zapewne przypadkową tylko, natomiast coraz mniejsza liczba urodzeń jest faktem niewątpliwym, który źle wróży o przyszłości kraju.

Rozmaitości. Ruch ludności we Francji. Wszechświat 1887, 6: 703 (30 X)

### Śmierć szefa konkurencji

Dnia 26 Września r.b. zmarł w wieku lat 66 dr. Leopold Prowe, prof. gimnazjum w Toruniu, biograf Kopernika i zacięty szermierz niemieckiego pochodzenia wielkiego astronoma. Był on prezesem towarzystwa kopernikowego, którego staraniem wydany został przekład niemiecki dzieła „O obrotach ciał niebieskich”.

Nekrologija. Wszechświat 1887, 6: 687 (23 X).

## ROZMAITOŚCI

**Karcinogenne działanie leucyny i izoleucyny.** Badacze japońscy sprawdzali karcinogenne działanie szeregu związków na komórki pęcherza moczowego szczura. Stwierdzili, że działanie na te komórki takich typowych karcinogenów jak N-butylo-N-(4-hydroksybutylo)nitrozoamina, N-[4-(5-nitro-2-furylo)-2-tiazolo]formamid czy sacharyna istotnie powoduje promocję nowotworów. Badania te wykazały jednak, że promocję nowotworów wywołują również niektóre aminokwasy takie jak L-leucyna i L-izoleucyna stosowane jako 2% dodatek do paszy zwierząt. Aminokwasy te występują w dużych ilościach w pokarmach bogatych w białko. Zdaniem badaczy, obserwacja ta może tłumaczyć wysoką częstość występowania raka pęcherza moczowego w krajach zachodnich, w których spożywa się wiele białka. Niech ta informacja złagodzi nasze kolejkowe nastroje.

G.B.

Science 1986, 231: 843

**Gdzie znajdują się centra aktywne enzymów?** Część enzymu, która bierze bezpośredni udział w katalizowaniu reakcji i która oddziałuje z przekształcaną przez enzym substancją, nosi nazwę centrum aktywnego. Jest to zwykle mały fragment dużej cząsteczki białka enzymatycznego. Czy można coś powiedzieć o lokalizacji centrum aktywnego w cząsteczce enzymu? Badania szeregu enzymów sugerują, że istnieje pewna prawidłowość: kiedy bada się denaturację białka enzymatycznego pod wpływem takich czynników denaturujących jak mocznik czy guanidyna, najpierw obserwuje się zanik aktywności enzymatycznej, a dopiero potem zmiany konformacyjne ca-

łej cząsteczki enzymu. Sugeruje to, że centra aktywne enzymów znajdują się w regionach cząsteczki białkowej, które są bardziej labilne niż cała cząsteczka enzymu. Badania krystalograficzne potwierdzają tę sugestię wskazując, że centra aktywne mieszczą się zwykle w rejonach „zawiasowych” łańcucha polipeptydowego białka, łączących rejonu o bardziej zwartej strukturze przestrzennej (domeny), bardziej odporne na działanie czynników zewnętrznych. Wrażliwość rejonów centrów aktywnych białek enzymatycznych na działanie czynników denaturujących może być oczywiście niekorzystna w skrajnych warunkach ich funkcjonowania, ale jest to tylko skutek uboczny „słusznego” „rozwiązania konstrukcyjnego” — bo rejonu „zawiasowe” są bardziej ruchliwe, co ułatwia czy wręcz umożliwia im pełnienie funkcji katalitycznych, a poza tym są one łatwiej dostępne dla substratów, na które działają enzymy.

G.B.

Trends Biochem. Sci. 1986, 11: 427

**Ryby źródłem rtęci w pokarmie.** Systematyczna walka ze skażeniem środowiska przynosi rezultaty. Wprowadzone w Wielkiej Brytanii środki, mające na celu zmniejszenie skażeń metalami ciężkimi, doprowadziły do zmniejszenia o połowę pobierania rtęci z pożywieniem na Wyspach Brytyjskich: przeciętna na głowę wynosi 14-21 µg Hg na tydzień, a więc znacznie poniżej granicy uznanej za dopuszczalną przez WHO (30 µg/tydzień). Ponad połowa pobranej rtęci pochodzi z ryb zarówno morskich, jak śródlądowych; w ich mięśniach znaleziono duże ilości rtęci, kadmu i chromu. Badania mieszkańców dwóch

nadmorskich, rybackich miejscowości w północno-zachodniej Anglii wykazały, że ok. 12% pobiera więcej rtęci niż przewiduje to norma WHO. Głównymi „rtęcionośnymi” akwenami są zatoki Liverpool i Morcambe oraz rzeka Yare (z tej ostatniej zakazano połowu węgorzy).

New Scientist 1986, 113, 18

J. Latini

**Przepusty dla żab.** Wiosna jest zazwyczaj porą masakry żab, które wędrując tradycyjnymi drogami do swoich stawków giną masowo pod kołami samochodów podczas przechodzenia przez szosy. Brytyjskie Towarzystwo Ochrony Fauny i Flory (Fauna and Flora Preservation Society) ocenia, że co roku ginie w ten sposób ok. 20 ton żab i ropuch stwarzając na dodatek zagrożenie dla kierowców ze względu na możliwość poślizgu. W 1987 r. na drodze A4155 staraniem Towarzystwa zbudowano pierwszy żabi przepust pod drogą. Niski płatek wzdłuż drogi kieruje żaby do przepustu o średnicy 20 cm, zrobionego z betonu polimerowego: mieszaniny piasku, żwiru i żywicy poliestrowej zachowującego gładkość i wilgotność. Towarzystwo nalega, aby takie przepusty wykonywać zwłaszcza w trakcie budowy nowych dróg kiedy koszty wykonania są naprawdę niskie.

New Scientist 1986, 113, 18

J. Latini

**Niefektowna supernowa.** Jak dotychczas wiek XX nie ma szczęścia do efektownych zjawisk astronomicznych. Komety są rzadkie i zaledwie dostrzegalne gołym okiem, a nawet „wydarzenie tysiąclecia”, jakim powinien być rozbłysk supernowej w Mgławicy Magellana, okazał się znacznie mniej spektakularny niż oczekiwano. Odkryta 24 lutego 1987 supernowa osiągnęła maksimum trzy dni później i zaczęła szybko stygnąć i gasnąć, osiągając zaledwie 1/10 spodziewanej jasności. Pierwsze obserwacje sugerowały, że wybuchła znana gwiazda zarejestrowana jako Sanduleak -60°202. Była to gwiazda wielka, stąd też spodziewano się że i supernowa będzie zjawiskiem okazałym. Obecnie sądzi się, że wybuchowi uległ mniejszy towarzysz znanej gwiazdy.

Mimo stosunkowo niewielkich (jak na supernową) rozmiarów wybuchu uzyskano bardzo ciekawe informacje głównie dlatego, że do Ziemi doszły, na czołach fali wybuchu neutrina, zaobserwowane przez zespół uczonych włoskich i radzieckich w „teleskopie neutrinowym” pod Mont Blanc. Neutrina dobiegły do Ziemi na kilka godzin przed zanotowaniem rozbłysku na fotografiach. Potwierdzały to przypuszczenie, że w pierwszej fazie wybuchu zapada się jądro gwiazdy (czemu towarzyszy emisja neutrin), a dopiero potem wstrząs wywołany kolapsem powoduje wyrzucenie zewnętrznych gazów w przestrzeń kosmiczną.

Obserwacje neutrin dowodzą że — wbrew niektórym nowym koncepcjom — muszą one być stosunkowo stabilne (wybuch nastąpił 170 000 lat temu), i potwierdzają, że ich masa musi być bardzo bliska, jeżeli nie wręcz równa zero, gdyż wędrowały do Ziemi z szybkością porównywalną z szybkością światła. Jednakże obecne wyniki pozwalały jedynie stwierdzić, że masa neutrinowa wyrażona w jednostkach energii, nie może przekraczać 100 ev.

New Scientist 1986, 113, 24

J. Latini

**Nabłonkowy czynnik wzrostu wpływa na płodność samców myszy.** Czynniki wzrostu są substancjami skupiającymi na sobie uwagę badaczy a ich odkrywcy zostali w 1986 roku uhonorowani nagrodą Nobla.

Znaczne ilości tych substancji powstają w gruczołach podżuchwowych i stąd przenikają do krwi. Hormony płciowe (androgeny i progestyny) pobudzają syntezę tego związku. Czynniki te pobudzają w hodowli tkanek proliferację różnych komórek ssaków. U samic myszy pobudza on zarówno rozwój gruczołów mlecznych jak i rozwój nowotworów tych gruczołów. W gruczołach podżuchwowych samców jest co najmniej dziesięciokrotnie więcej nabłonkowego czynnika wzrostu niż u samic. U samców myszy synteza tego związku wzrasta aż do siódmego tygodnia życia, równoległe z dojrzewaniem płciowym. Po usunięciu samcom gruczołów podżuchwowych poziom czynnika wzrostu w krwi obniża się gwałtownie (prawie do zera), a równocześnie liczba plemników w najądrzu spada do 45% w porównaniu z kontrolą. Rczmiary samego najądrza maleją. Wprowadzanie do krwi czynnika wzrostu niweluje skutki wycięcia gruczołów podżuchwowych, a efekt jest proporcjonalny do dawki. Wyniki szczegółowych badań wykazały, że brak tego czynnika hamuje proces mejozy (podziału redukcyjnego) w kanalikach nasiennych. Testosteron (męski hormon płciowy) może wpływać na proces spermatogenezy bezpośrednio, jak również poprzez stymulację syntezy czynnika wzrostu w gruczołach podżuchwowych — stąd po usunięciu tych gruczołów spermatogeneza jest obniżona, ale nie jest całkowicie zablokowana. Wstępne badania wykazały obecność podobnego czynnika w płynie nasiennym mężczyzn. Przypuszcza się, że jego brak może być przyczyną oligospermii w nasieniu.

Science 1986, 39:975

W. B-S.

**Małże metabolizujące metan.** Najczęstszym źródłem węgla dla tworzenia związków organicznych jest asymilacja dwutlenku węgla. W Zatoce Meksykańskiej odkryto małże z rodziny Omótkowatych (*Mytilidae*), które przy współpracy endosymbiotycznych bakterii asymilują metan (metan jest głównym składnikiem gazu ziemnego). W krwi małży łowionych na głębokości 600-700 metrów stwierdzono wysokie stężenia siarkowodoru ( $H_2S$ ) i metanu ( $CH_4$ ). Wykazano dalej, że tkanki skrzeli w obecności tlenu zużywają znaczne ilości metanu i wytwarzają zeń dwutlenek węgla w takiej ilości, że pokrywa on w całości zapotrzebowanie organizmu na węgiel używany do syntezy węglowodanów. Utlennianie metanu zachodzi wyłącznie w skrzelach, ale uzyskane organiczne połączenia węgla są przenoszone stąd do reszty ciała. Przerabianie metanu ustawało przy niskiej zawartości tlenu lub w obecności acetyleny, co jest charakterystyczne dla bakterii metanotroficznych. Ten szlak metaboliczny związany jest z obecnością endosymbiotycznych bakterii w skrzelach; nie mają na niego wpływu bakterie żyjące na powierzchni ciała lub muszli.

Science 1986, 233:1306

W. B-S.

**Motyl monarch ma szansę przeżycia.** Motyl monarch *Danaus plexippus* jest amerykańskim owadem, chronionym w USA przede wszystkim ze względu na swoje zachowanie migracyjne (p. Wszechświat 1985, 86:8). Na początku jesieni około stu milionów monarchów wędruje z terenów położonych na wschód od Gór Skalistych oraz z Kanady do Meksyku, w pobliże Mexico City. Inna grupa, około dziesięciu milionów motyli, leci na zachód i zimuje wzdłuż wybrzeży Kalifornii. Ze względu na szybką urbanizację oraz rozwój rolnictwa gatunkowi temu zagrażała całkowita utrata dostępnych miejsc zimowania. W wyniku działań Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody w sierpniu 1986 roku rząd Meksyku ogłosił miejsca zimowania tych motyli za rezerwy ekologiczne, na których zabronione jest budownictwo i uprawa roli. Sześć takich centrów zajmuje w sumie około pięciu tysięcy

cy hektarów, a strefa ochronna wokół nich, w której ograniczone są uprawy — obejmuje dalszych jedenaście tysięcy hektarów. Meksykańskie zimowiska monarchów znajdują się na południowo-zachodnich stokach gór wulkanicznych, na wysokości 3000-3400 metrów nad poziomem morza. Gęsta szata roślinna chroni motyle przed deszczem i gradem oraz zapewnia im odpowiedni procent wilgotności. Nie wyjaśniono dotychczas mechanizmów orientacji motyli podczas tych długich wędrówek. Na pewno bardzo ważną rolę odgrywają rośliny wydzielające mlecz. Opuszczając na wiosnę zimowiska motyle składają jaja w północnym Meksyku i na południu USA na takich właśnie roślinach. Gąsienice żywią się mleczem i zarówno one, jak i dorosłe motyle gromadzą w swych tkankach znaczne ilości bardzo gorzkiego związku trującego, zawartego w tym pokarmie. Chroni je to

skutecznie przed wrogami. Motyle manifestują swą toksyczność intensywnym czarnopomarańczowym ubarwieniem. Potomstwo motyli, które przezimowały w Meksyku, wraca z powrotem do USA i Kanady. Miejscowa ludność uważa, że jest poszkodowana, ponieważ objęte ochroną zimowiska motyli zostały wyłączone z upraw. Trzeba jednak podkreślić, że rocznie kilkadziesiąt tysięcy turystów odwiedza te okolice ze względu na motyle, co przynosi znaczne dochody stałym mieszkańcom. W gorszej sytuacji są zimowiska kalifornijskie; tylko w ciągu ostatnich dwu lat z czterdziestu pięciu zimowisk — siedem zostało całkowicie zniszczonych. Dla zlikwidowania zimowisk niekonieczne jest uprzemysłowienie terenu, wystarczy zniszczyć odpowiednią roślinność.

Science 1986, 233:1252

W. B-S.

## RECENZJE

**Photography for the Scientist** pod red. Richarda A. Mortona Academic Press wyd. II London & Orlando 1984 str. 512, cena \$ 98

Fotografia jest od wielu lat jedną z podstawowych technik uzyskiwania, gromadzenia i przekazywania informacji. W szczególności dotyczy to nauk przyrodniczych. Do tej znakomitej większości badaczy, którzy wykorzystują fotografię w swojej pracy, adresowana jest niniejsza książka. Piętnaście lat, które minęło od jej pierwszego wydania, przyniosło wiele zmian w budowie kamer fotograficznych, a także, choć w mniejszym stopniu, w obróbce materiałów światłoczułych. Nic więc dziwnego, że mimo tego samego tytułu jest to niemal zupełnie inna książka.

Sklada się na nią 10 rozdziałów opracowanych przez jedenastu autorów z rozmaitych ośrodków naukowych Wielkiej Brytanii (9) i USA (2 osoby). Zamierzaniem ich było przygotowanie podręcznika fotografii naukowej na poziomie pozwalającym wykorzystywać fotografię jako „narzędzie badawcze” przy jak najmniejszym wysiłku adresata książki. Stąd w tekście mnóstwo uwag praktycznych, co nadaje całości charakter vademecum. Z myślą o zainteresowanych lub potrzebujących bardziej szczegółowych informacji każdemu z rozdziałów towarzyszy bibliografia.

Całość otwiera rozdział „Photographic Materials and Processes” (napisany przez R.E. Jacobsona), w którym omówiono typy materiałów światłoczułych, używane do ich obróbki odczynniki, poszczególne etapy obróbki i wyposażenie ciemni. Kolejny rozdział „Photographic Optics” wraz z następującym po nim „Light Sources for Photography” (napisane odpowiednio przez S.F. Ray i P.T. Anstee) zawierają wykład optyki z uwzględnieniem praktycznego wykorzystania tej wiedzy. Czwarty, najkrótszy rozdział to pismo I. Newtona „Photogrammetry”, dotyczący analizy przestrzennej na podstawie zdjęć. Następne zawierają wyłącznie wiadomości praktyczne. Są to rozdz. V — „Infrared Recording” (fotografia w podczerwieni, H.L. Gibson), VI — „Ultraviolet and Fluorescent Recording” (w świetle ultrafioletowym, fotografia we fluorescencji, napisany przez dwóch autorów: P. Hansell i R.J. Lunnon, VII — „Close-Up Photography and Photomicrography” (dotyczy makrofotografii, A.R. Williams) oraz „Photomicrography” (użycie mikroskopii w fotografowaniu, J.P. Vetter). Na marginesie dwóch ostatnich tytułów warto wyjaśnić różnicę między określeniami: fotomakrografia (= makrofotografia), fotomikrografia i mikrofotografia. Mianowicie fotomakrografia i fotomikrografia wykorzystują systemy optyczne o różnej złożoności ( w pierwszym przypadku może być to np. lupa, w drugim nawet mikroskop elektronowy) umożliwia wykona-

nie zdjęć obiektów normalnie słabo lub w ogóle niewidocznych. Mikrofotografia natomiast wykorzystuje układy optyczne do odczytu informacji zawartych na filmach lub odbitkach zdjęć wykonanych bez wcześniejszego użycia tych układów (np. mikrofilmy). Dwa końcowe rozdziały omawiają kopiowanie (IX — „Photographic Copying”, K.P. Duguid), także przezroczny oraz ostatni etap, jakim jest analiza zdjęć (X — „Analysis Using Film”, C.R. Arnold). Całość zamyka indeks rzeczowy, bez którego trudno sobie wyobrazić szybkie korzystanie z tej książki. Tekst jest bogato ilustrowany ok. 250 fotografiami czarno-białymi oraz kilkadziesiąt wykresów i tabel.

Niewątpliwą wadą jest brak rozdziału poświęconego zastosowaniu fotografii w mikroskopii elektronowej, nie ujęto tego tematu w rozdziale VIII o fotomikrografii. Mimo to jest to książka godna polecenia, która może być bardzo pożyteczna jako podręczne kompendium wiedzy o fotografii dla każdego, kto prowadzi w ten sposób dokumentację badań.

Sylwester Chyb

**L. N. Zgurowskaja: Rasskazy o dierewjach Kryma.** Izd. „Tawrija” Simferopol 1984, s. 224

Autorka jest kandydatem nauk biologicznych i od wielu lat zajmuje się roślinnością drzewiastą Półwyspu Krymskiego. Jej praca o drzewach Krymu, która ukazała się na półkach księgarskich w 1981 roku, miała tak wielkie powodzenie, że w krótkim czasie zniknęła z witryn sklepowych. Obecny drugi nakład liczący 50 tysięcy egzemplarzy został uzupełniony rozdziałem o brzozie. W prezentowanej książce znajdujemy informacje o 23 drzewach rodzimych (jałowiec, pistacja, chróstina jagodna, cis, dąb buk, sosna, głóg, lipa, dereń, olsza, grusza, jałowiec, jesion, klon, jarzab, wiąz, wierzba, grab, tarnina, topola, tamaryszek, brzoza) i 13 introdukowanych (cyprys, migdałowiec, sofora, robinia, cedr, boźdrzew, świerk, orzech włoski, judaszowiec południowy, jodła, oliwnik wąskolistny, figa pospolita i miłorząb).

Opisy poszczególnych drzew są nie tylko bardzo wartościowe z punktu widzenia wiedzy botanicznej, lecz wyróżniają się również niezwykle interesującym ujęciem. Z tekstu dowiadujemy się o ich historii, osobliwościach biologicznych i o roli, jaką odgrywały w kulturze materialnej i duchowej człowieka. Poznaliśmy również przydatność tych gatunków w zakresie drewna i innych surowców mających znaczenie w przemyśle przetwórczym, a zwłaszcza farmaceutycznym i w lecznictwie ludowym. Uwypuklono też zdrowotne walory fitoncycydów, zwracając ponadto uwagę na konieczność ochrony przyrody.

Ładny styl i jasność formułowania myśli sprawiają, że książkę czyta się z wielką przyjemnością. Na każdej stronie odkrywamy sporo różnych pożytecznych i mało znanych ciekawostek, które ułatwiają lepsze zapamiętywanie poruszonych tematów. Autorka zdumiewa czytelnika swą ogromną wiedzą i zgrabnym powiązaniem dendroflory z poezją, prozą, sztuką i ziołolecznictwem. Książka jest bogato ilustrowana kolorowymi wizerunkami najistotniejszych fragmentów drzew wraz z owocami, a oprócz tego zawiera sporo rysunków przedstawiających artystyczne wyroby z drewna.

W następnym wydaniu tej cennej pozycji przydałby się koniecznie indeks nazw łacińskich, ponieważ trudno zorientować się, o jakie gatunki chodzi. Nieodzowny byłby również spis wykorzystanej literatury.

Roman K a c z m a r c z u k

**Słownik botanicznych terminów**, Izd. „Naukowa Dumka”, Kijew 1984, str. 306

W ostatnich dziesiątkach lat nastąpiła poważna intensyfikacja prac prowadzonych w obrębie poszczególnych działów botaniki, rozwinęły się eksperymentalne kierunki oraz metody badań i powstały nie wyodrębniane dotychczas dziedziny fitobiologii. Ten stan rzeczy sprzyjał wydatnie wzbogaceniu terminologii naukowej i konieczności właściwej interpretacji nowo powstających haseł. Dotychczas nie było odpowiedniej publikacji poruszającej wyczerpująco powyższe problemy i dlatego należy z zadowoleniem odnotować fakt ukazania się obecnego słownika, który stanowi dzieło zbiorowe pod redakcją doktora nauk biologicznych I. A. Dutki. Zawiera 10 tysięcy terminów z takich dyscyplin botaniki, jak: systematyka, florystyka, morfologia, anatomia, geobotanika, ekologia, fitocenologia, fizjologia, embriologia, cytologia i ochrona przyrody. Poza tym nie pominięto też niektórych nazw z biologii ogólnej. Wszystkie hasła są przytoczone wyłącznie w języku rosyjskim.

Przygotowując pracę do druku autorzy wykorzystali liczne słowniki, encyklopedie i inne materiały, a w związku z tym, że na XII Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Leningradzie (1975 r.) nie zaliczono do roślin bakterii, postanowili pominąć tę grupę organizmów. Ograniczyli również terminologię dotyczącą genetyki i selekcji, ponieważ niedawno ukazały się dość obszerne odnośnie publikacje, m.in. R. Rigiera, A. Michaelisa *Gienetyczeskiej i citogenetyczeskiej słownik* oraz G. W. Guljajewa i W. W. Malczenka *Słownik terminów po gienetyki, citologii, selekcji, siemienowodstvu i siemienowiedieniju*.

Jakkolwiek recenzowany słownik nie obejmuje całości tematu, to jednak przedstawia pozycję cenną i godną uwagi. Został opracowany fachowo i rzetelnie. Jego niezaprzeczalna wartość polega na tym, że poszczególne terminy, zebrane żmudnym i wieloletnim wysiłkiem, przedstawiono bardzo przystępnie, a ich etymologię ujęto oddzielnie na końcowych stronach książki. Wszystkie wyrazy obce są tam podane alfabetem łacińskim, a następnie przetłumaczone na język rosyjski. Do tekstu dołączono również wykaz najczęściej używanych skrótów łacińskich, wraz z ich rosyjskim wyjaśnieniem, np. *herb.* = herbarium — gierbarij, *hort.* = hortus — sad, *mont.* = montanus — gornyj itd.

Spis literatury obejmuje 28 tytułów, zarówno krajowych, jak i zagranicznych, wybranych trafnie i z wyczuciem.

Dla czytelnika polskiego słownik jest szczególnie pożyteczny, bo umożliwia lepsze zrozumienie haseł tej obcojęzycznej fachowej literatury, pozwalając tym samym wykorzystywać bardziej precyzyjnie różne książki i artykuły, których tłumaczenie napotykało poważne trudności wynikające właśnie z dotychczasowego braku takiego opracowania.

Roman K a r c z m a r c z u k

C.A. Ville, W.F. Walker Jr, R.D. Barnes: *General Zoology*, 6th edition, Holt Saunders International Edition, Holt Saunders, Japan 1986 str. XVI+856, Cena £ 18,95

Każda próba napisania podręcznika, obejmującego wiele zagadnień współczesnej biologii, jest przedsięwzięciem bardzo ryzykownym. W obliczu gwałtownie narastającej wiedzy, objawiającej się mnóstwem faktów i dużą ilością hipotez, badacz dokonujący syntezy może się spodziewać licznych ataków dotyczących zarówno celowości, jak i sposobu realizacji takiego zadania. Nie ulega wątpliwości, że zarzuty przeciwników wobec dzieła o „wszystkim” są niejednokrotnie słuszne. Z drugiej jednak strony istnieje zapotrzebowanie na prace o charakterze zbiorczym, przeznaczone nie dla profesjonalistów, lecz dla uczniów i studentów rozpoczynających swoją edukację biologiczną.

Najnowsze, szóste już wydanie *Zoologii ogólnej*, autorstwa trzech biologów amerykańskich: C.A. Ville, W.F. Walkera Jr oraz R.D. Barnes, jest przykładem dzieła obejmującego dość szeroki zakres nauk biologicznych. W Polsce znany podręcznik biologii autorstwa C.A. Ville, rozchwytywany przez kandydatów na studia biologiczne i medyczne. Prezentowana tutaj książka, poświęcona „tylko” zwierzętom, wydaje się dziełem od tego podręcznika dojrzałym. Wynika to być może z mniejszej różnorodności zagadnień, ale zapewne także z faktu, iż *Zoologia ogólna* jest dziełem trzech biologów.

Na książkę składa się 38 rozdziałów zgrupowanych w pięciu częściach. W pierwszej omówiono fizyczne i chemiczne podstawy życia, komórki i tkanki zwierzęce oraz ich metabolizm. Część druga jest doskonałym przedstawieniem mechanizmów homeostazy zależnych od czynności współpracujących ze sobą układów. Kolejna, trzecia część poświęcona jest omówieniu ewolucji świata zwierzęcego. W najobszerniejszej części czwartej autorzy prezentują różnorodność organizmów zwierzęcych, omawiając współczesne typy i niższe jednostki systematyczne, natomiast w ostatniej części zajęto się związkami między zwierzętami a środowiskiem.

Najważniejszymi cechami każdego podręcznika są szata graficzna oraz wartość merytoryczna i styl wykładu. W przypadku omawianego dzieła wymogi te zostały spełnione praktycznie bez zarzutu. Liczne przejrzyste schematy, czarno-białe i kolorowe zdjęcia, oraz prosty, syntetyczny i bogaty w informacje tekst są niewątpliwie zaletą książki. Każdy rozdział rozpoczyna się krótkim wprowadzeniem, a kończy podsumowaniem i spisem podstawowej literatury. Bardziej szczegółowe wiadomości wyodrębniono na szarych stronach, a dokładny indeks jest zarazem słownikiem, w którym możemy znaleźć wytlumaczenie podstawowych terminów, jak również w wielu przypadkach etymologię nazw nadawanych różnym strukturom czy zjawiskom biologicznym.

Autorzy nie ustrzegli się jednak pewnych błędów i niedopatrzeń. Zadaniem prezentowanej pracy było przedstawienie podstawowych wiadomości o świecie zwierząt, jednak nie można w koniecznym uogólnianiu posuwać się zbyt daleko, przyjmując np., że wszystkie płazy mają przez cały okres larwalny skrzela zewnętrzne, które znikają dopiero podczas metamorfozy. Jak wiadomo, skrzela zewnętrzne kijanek płazów bezogonowych zostają zastąpione skrzelami wewnętrznymi na długo przed przeobrażeniem. Mylące dla początkujących biologów może okazać się łączne omawianie tak różnych, choć dla laika podobnych morfologicznie, płazów i gadów.

We wstępie do swojego dzieła autorzy porównują podręcznik do żywego organizmu, podlegającego przemianom ewolucyjnym. Procesem, który przekształca podręcznik, jest każde nowe wydanie. Sprawdzianem sukcesu „ewolucyjnego” książki jest akceptacja przez czytelników, a w konsekwencji kolejne pokolenia w postaci wielu wznowień. Sądzę, że szóste wydanie *Zoologii ogólnej* zda na piątkę egzamin z przystosowania do wymagań uczniów i studentów.

Józef Dułak

J.J. Akimuszkin: **Problemy etologii**, Izd. Maladaja Gwardia, Moskwa 1985 str. 189, cena 55 kop.

Piśmiennictwo polskie z zakresu etologii zwierząt jest ubogie i jedynie dzięki ukazującym się co jakiś czas tłumaczeniom dzieł obcych możemy się orientować, co dzieje się w tej dziedzinie wiedzy biologicznej. A jest to dziedzina bardzo ważna, przeżywająca dzisiaj wielki renesans. Dlatego z dużym zadowoleniem należy przyjąć ukazanie się popularnonaukowej książki I.I. Akimuszkina, znanego radzieckiego popularyzatora biologii. Tym bardziej że książka ta przekracza w wielu miejscach charakter popularyzatorski, stając się naukową.

Książka, niewielkiego formatu, składa się z 8 rozdziałów obejmujących swą treścią ważniejsze zagadnienia, jakimi żyje dzisiejsza etologia. Są to więc według kolejności: tropizmy, orientacja przestrzenna, a także słoneczna, uczenie się i rozumienie czyli inteligencja, dalej hierarchia społeczna i terytorializm, obyczaje godowe, świat zmysłów ze szczególnym uwzględnieniem roli zmysłu węchu. Autor omawia następnie rolę feromonów w etologii zwierząt oraz zagadnienia bioakustyki. Zamykają książkę rozdział o obyczajach wybranych grup zwierząt oraz posłowie, w którym zawarte są ogólne refleksje autora na temat etologii zwierząt.

Jako książka popularnonaukowa nie rości sobie ona pretensji do objęcia swą treścią wszystkich ważnych i nurtujących dzisiaj etologią problemów. Np. brak w niej danych o wędrówkach zwierząt, współżyciu zwierząt i roślin etc. Niemniej jednak treść książki i sposób przedstawienia w formie jakby eseju różnych problemów etologii zwierząt przybliży czytelnikowi główne jej ścieżki. I.I. Akimuszkin cytuje w niej (choćby brak spisu piśmiennictwa) takich znanych etologów, jak laureaci Nagrody Nobla: K. von Frisch, K. Lorenz i N. Tinbergen. Są także i inni, a między nimi znany polski zoopsycholog J. Dembowski.

W książce I.I. Akimuszkina zwraca szczególną uwagę rozdział poświęcony feromonom i ich roli w zachowaniach się zwierząt (str. 101-132), zajmujący zresztą obok ostatniego rozdziału najwięcej miejsca. I rzeczywiście, można powiedzieć, że feromony robią ostatnio „karierę” w etologii zwierząt. Do niedawna mało znane substancje biochemiczne mają, jak wykazały najnowsze badania, ogromny wpływ na różnorodne obyczaje zwierząt. Wiele dotąd niezrozumiałych i niejasnych typów zachowań udało się wyjaśnić dzięki poznaniu natury feromonów. Np. niezwykłe zdolności odnajdywania płci przez motyle, niekiedy ze znacznych odległości. A feromony są przecież także, jak pisze I.I. Akimuszkin, odpowiedzialne za objawy strachu i agresji; są takie, które mają przemożny wpływ na obyczaje godowe. W ustępie poświęconym sygnałom akustycznym autor podaje ciekawe informacje na temat echolokacji u nietoperzy owadożernych. Jak wiadomo, nietoperze polując na owady nocne wysyłają ultradźwięki, które odbite od owadów wracają do nich jako echo i w ten sposób nietoperze orientują się, gdzie są ofiary. Otóż okazało się według ostatnich badań, że np. ćmy potrafią wysyłać ultradźwięki, które neutralizują ultrapiski nietoperzowe. Poza tym ćmy potrafią odbierać uderzające w nie ultradźwięki nietoperzy i unikają ataku nietoperzy spadając błyskawicznie na ziemię. To i wiele innych ciekawych obyczajów zwierząt opisano w książce I.I. Akimuszkina.

Osobno należy poświęcić kilka uwag rycinom. Są one naprawdę świetną ilustracją różnych typów zachowań zwierząt opisywanych przez autora. Niektóre są nawet humorystyczne, co zupełnie nie odbiera im trafności, wręcz przeciwnie — wzbogaca. Czy można sobie bowiem lepiej wyobrazić działanie ultra-

dźwięków wysyłanych przez nietoperze i ćmy: owad trzyma odnózkami wizerunek trupiej czaszki, przed którą przerażony drapieżca czyli nietoperz w poplochu ucieka.

Kończąc te uwagi na temat książki I.I. Akimuszkina sędzę, że powinien zaznaczyć się z nią każdy, kogo interesują obyczaje zwierząt.

W. Harmata

Andrzej Samek: **Świat koralowych raf**. Seria: Biblioteka Morza. Gdańsk 1985, Wydawnictwo Morskie, str. 108, Cena zł 250.—

Kolejna książka przyrodnicza w Bibliotece Morza przynosi czytelnika w egzotyczny świat raf koralowych. Książka składa się z 4 rozdziałów podzielonych dodatkowo na podrozdziały. W krótkim wstępie autor wprowadza czytelnika w badania raf koralowych.

Rozdział 1 poświęcony jest budowie raf koralowych. Omówiono tu podział raf i warunki ich powstawania, wskazując na rolę prądów morskich w ich tworzeniu. Dalej autor omawia rozmieszczenie raf koralowych oraz opisuje poszczególne ich typy; omawia strukturę rafy oraz badania nad powstawaniem raf, przytaczając różne teorie dotyczące ich powstania.

Rozdział 2 poświęcony jest organizmowi rafotwórczym. Omówiono tu budowę jamochłonów i historię badań tej grupy organizmów, a dalej autor zajmuje się już dokładnie samymi koralowcami. Omówiono tu ich budowę i tryb życia. Rozdział ten jest ilustrowany licznymi fotografiami różnych koralowców, co daje wyobrażenie o olbrzymim zróżnicowaniu tych organizmów, o bogactwie ich form.

W rozdziale 3 autor opisuje życie rafy koralowej. Omawia tu kolejno: rozwój rafy z punktu widzenia środowiska życia dla innych grup organizmów, główne obszary występowania raf koralowych, rafę jako zróżnicowane środowisko życia i mieszkańców tych środowisk. Przy opisach różnych gatunków zwierząt zwrócono tu uwagę na wzajemne ich powiązania i współzależności w tak specyficznym środowisku, jakim jest rafa koralowa.

W rozdziale 4 autor omawia rafy i wyspy koralowe z punktu widzenia działalności człowieka. Jest tu omówiony problem żeglugi w rejonach rafowych oraz bogactwo rafy zarówno jeśli chodzi o żywność dla człowieka, jak i o surowce mineralne.

Książkę kończy spis wybranej literatury oraz barwne zdjęcia i rysunki organizmów zamieszkujących rafy i samych raf.

Omawiana książka jest interesującym przyczynkiem do popularyzacji problemów biologii morza. Wprowadza czytelnika w wąski świat organizmów tworzących i zamieszkujących specyficzne środowisko, świat dla polskiego czytelnika egzotyczny i budzący zawsze duże zainteresowanie. Oczywiście szczupłość miejsca ograniczyła dobór omawianych organizmów, ale autor starał się dać możliwie pełny obraz świata żywych organizmów zamieszkujących rafy, przedstawić ich życie, a co ważniejsze wykazać zależności i powiązania między tymi organizmami. Duża ilość dobrych fotografii i rysunków trafnie ilustruje bogactwo świata żywego tej strefy oceanu. Rysunki schematyczne ilustrują procesy rafotwórcze, a zamieszczone mapy prądów morskich ułatwiają zrozumienie rozmieszczenia raf koralowych. Szkoda tylko, że nie zamieszczono indeksu nazw, co czytelnikowi ułatwiłoby odnalezienie interesującego go gatunku. Książka jest napisana przystępnym i barwnym językiem, dzięki czemu można ją polecić bardzo szerokiemu gronu czytelników interesujących się problemami biologii morza.

Antoni Żyłka

## KRONIKA

## Krakowski Zespół Kopernikowski Sprawozdanie z działalności za lata 1984—1986

Krakowski Zespół Kopernikowski powstał 1 lipca 1984 jako kontynuator Krakowskiego Środowiskowego Zespołu Koordynacyjnego.

Przedmiotem działań Zespołu była realizacja zadań wynikających ze współpracy Krakowa z Federacją Miast Kopernikowskich w zakresie popularyzacji wiedzy o osobie i idei Wielkiego Astronoma, obchodów rocznicy urodzin M. Kopernika, Dni Astronomii i Astronautyki, Dni Kopernikowskich poszczególnych miast Federacji, przygotowań do obchodów 500 rocznicy studiów M. Kopernika w Akademii Krakowskiej (1991-1995) oraz podjęcia inicjatywy budowy „Copernicanum” — Młodzieżowego Ośrodka Wiedzy o Wszczęświecie.

Idea obchodów kopernikowskich w ramach bezpośredniej współpracy z poszczególnymi miastami przybrała formułę „Dni Kopernikowskich” organizowanych w Krakowie przy czynnym uczestnictwie przedstawicieli tychże miast. Pierwszym z tego kilkuletniego cyklu był „Kopernikowski Dzień Torunia w Krakowie”, który odbył się 24 V 1984 r. w gmachu PAN. Mgr Janina Mazurkiewicz, dyrektor muzeum „Dom Kopernika” w Toruniu, wygłosiła wówczas ilustrowany przezroczami referat przedstawiający związki uczonego z Toruniem i stan obecny wiedzy o Astronomii.

W dniach 15-22 VII 1984 działacze krakowskich oddziałów PTA i PTMA udali się do Torunia i szczegółowo zaznajomili się z zabytkami miasta i okolicy.

Dotychczasowe obchody kopernikowskie stanowiły także inspirację dla zorganizowania wyprawy „Bałkany 84”, wiodącej szlakiem myśli przedkopernikowskiej; uczestnicy jej przebywali w Grecji i Turcji w sierpniu i wrześniu 1984 r.

Kolejną imprezą z cyklu „Dni Kopernikowskich” był „Kopernikowski Dzień Nysy” w Krakowie, który odbył się w Auli PAN 19 X 1984 z wykładem mgra Wacława Romańskiego z Muzeum w Nysie. Przedstawił on historię i dzień dzisiejszy miasta Nysy, w którego granicach administracyjnych znajduje się wieś Koperniki, prawdopodobnie gniazdo rodu Koperników.

Z inicjatywy ośrodka toruńskiego odbyło się w dniu 23 X 1984 w Muzeum „Dom Kopernika” spotkanie przedstawicieli miast i towarzystw naukowych, sygnatariuszy Federacji Miast Kopernikowskich. Krakowski Zespół Kopernikowski, reprezentował dr Bolesław Gomółka, który omówił dotychczasowe osiągnięcia i plany na przyszłość. W wyniku przeprowadzonych rozmów ustalono, że w maju 85 odbędzie się w Toruniu „Kopernikowski Dzień Krakowa”.

Podjęwane były również starania mające na celu wprowadzenie Wrocławia i Wieliczki do Federacji jako miast kopernikowskich.

Problematykę związaną z II Zjazdem Federacji, przyszłymi rocznicami oraz budową „Copernicanum” wielokrotnie omawiano z władzami miasta Krakowa.

Podjęwano także inicjatywę zwiększenia składu Zespołu o przedstawicieli krakowskich oddziałów Polskiego Towarzystwa Historii Medycyny i Farmacji oraz Towarzystwa Miłośników Historii i Zabytków Krakowa.

W 1985 r. zespół kontynuował prace związane z popularyzacją astronomii i astronautyki. W ramach współpracy z Federacją Miast Kopernikowskich zorganizowano w okresie od stycznia do kwietnia kolejne „Dni Astronomii i Astronautyki” z referatami J. Hoffmana (17 I — „Rakiety nośne”), R. Janiczka (21 II — „Zapoznana, niedoceniona myśl Kopernika”), Z. Dworaka (11 III — Wspomnienia o doc. dr Kordylewskim jako moim promotrze), Wł. Gorgonia (12 IV — „Obserwacje atmosfery ziemskiej z pokła-

du Saluta 6”). Ponadto dr B. Gomółka przy współpracy z KDK „Pod Baranami” miał 9 IV wykład „U krakowskich źródeł teorii heliocentrycznej”.

Podjęto inicjatywę budowy „Copernicanum” w Krakowie. Placówka ta o charakterze planetarium zajmowałaby się popularyzacją nauk przyrodniczych wśród młodzieży naszego regionu. Dr B. Gomółka przekazał w dniu 14 III materiały dotyczące budowy „Copernicanum” przewodniczącemu Narodowej Rady Kultury prof. dr Bogdanowi Suchodolskiemu, który pisemnie pozytywnie ocenił tę inicjatywę oraz wyraził dla niej poparcie.

Sprawa budowy „Copernicanum” w Krakowie była także referowana podczas obrad Rady Federacji Miast Kopernikowskich 11 IV 1985 w Warszawie. Następnie na zebraniu przedwyborczym do Sejmu w Uniwersytecie Jagiellońskim 8 X 1985 w obecności Rektora UJ prof. dra Józefa Gierowskiego oraz przedstawicieli władz miasta dr B. Gomółka zgłosił między innymi postulat powołania Krakowskiego Komitetu Kopernikowskiego, którego zadaniem byłoby zorganizowanie obchodów 500 rocznicy studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie. W ramach tych obchodów mogłaby rozpocząć się budowa „Copernicanum”. Postulat ten został powtórnie przedstawiony przez dr B. Gomółkę na zebraniu Krakowskiej Rady PRON w dniu 25 XI 1985 r.

W 1986 w ramach kolejnych „Dni Astronomii i Astronautyki” obchodzono 299 rocznicę śmierci Jana Heweliusza, 513 rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika, 5 rocznicę śmierci M. Kordylewskiego oraz 25 rocznicę lotu J. Gagarina w Kosmos. Wygłoszono okolicznościowe referaty: 30 I 86 red. Lesław Peters omówił działalność Jana Heweliusza jako astronoma i drukarza, 19 II 86 prof. dr hab. Mieczysław Markowski przedstawił odczyt „Krakowskie studia uniwersyteckie Mikołaja Kopernika a geneza teorii heliocentrycznej”, 11 III 86 w tzw. „Dniu Kordylewskiego” doc. dr J. Kreiner wspominał krakowskiego astronoma jako swego promotora. Z okazji „Dnia Kosmonautyki” (12 IV) 10 IV 86 J. Hoffmann wygłosił referat „Militarne wykorzystanie Kosmosu”.

Kilkuletnie starania krakowskich działaczy mające na celu utworzenie szerszego Komitetu Kopernikowskiego dla obchodów 500 rocznicy studiów Mikołaja Kopernika w Akademii Krakowskiej zostały zakończone sukcesem. 19 II 86 na specjalnej sesji naukowej w Librarium Collegium Maius UJ została przedstawiona potrzeba powołania Krakowskiego Komitetu Kopernikowskiego. W obradach zespołu założycielskiego brali udział wszyscy członkowie Krakowskiego Zespołu Kopernikowskiego, a jego przewodniczącym dr Bolesław Gomółka w imieniu Zespołu zgłosił udział w pracach nowo powstającego Komitetu Kopernikowskiego.

22 V odbyło się zebranie sprawozdawcze Krakowskiego Zespołu Kopernikowskiego za lata 1984-1986. Okolicznościowy referat „Kopernik a kometa Halleya” wygłosił dr B. Gomółka.

W dniu 20 VI 86 odbyło się inauguracyjne posiedzenie plenarne Komitetu Organizacyjnego Obchodów Pięćsetnej Rocznicy Studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie. Członkowie Zespołu weszli w skład 4 komisji roboczych, a przewodniczącym dr Bolesław Gomółka został powołany do Prezydium Komitetu.

W związku z powyższym na posiedzeniu Zarządu Krakowskiego Oddziału PTA podjęto uchwałę o zakończeniu działalności Krakowskiego Zespołu Kopernikowskiego z dniem 30 VI 86 r. W przekonaniu jego działaczy spełnił on podczas swego dwuletniego istnienia rolę organizatora działań upamiętniających imię Kopernika oraz reprezentanta Federacji Miast Kopernikowskich w Krakowie. Należy też podkreślić, że działalność Zespołu była możliwa dzięki poparciu i finansowej pomocy ze strony Wydziału Kultury i Sztuki Urzędu m. Krakowa.



## Wystawa „W stulecie urodzin prof. dr. Władysława Szafera“ w Bibliotece Jagiellońskiej

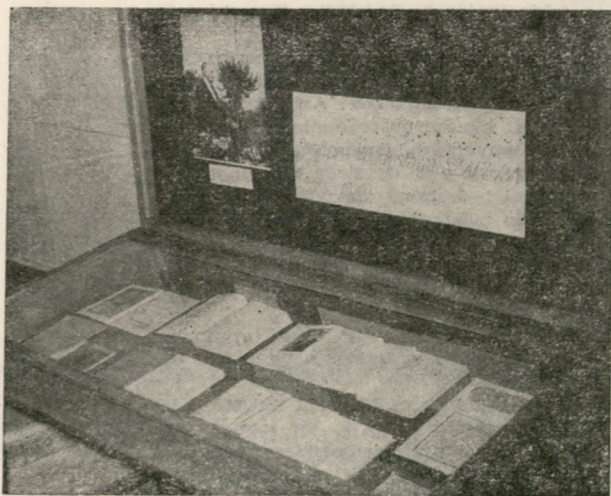
Z okazji setnej rocznicy urodzin światowej sławy botanika prof. dr. Władysława Szafera (1886-1970) oraz 30-lecia działalności Instytutu Botaniki PAN w Krakowie odbyła się w dniach 7-8 X 1986 r. sesja naukowa. Wśród imprez towarzyszących zorganizowano w Bibliotece Jagiellońskiej okolicznościową wystawę poświęconą pamięci prof. dr. Władysława Szafera.

W sześciu gablotach umieszczonych w hallu biblioteki wyłożono tylko kilkadziesiąt spośród blisko siedmiuset prac uczonego, jednakże zaprezentowane tutaj publikacje dobrze ilustrowały bogaty dorobek naukowy oraz kierunki działalności prof. dr. Władysława Szafera jako profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, znakomitego botanika i pioniera ochrony przyrody.

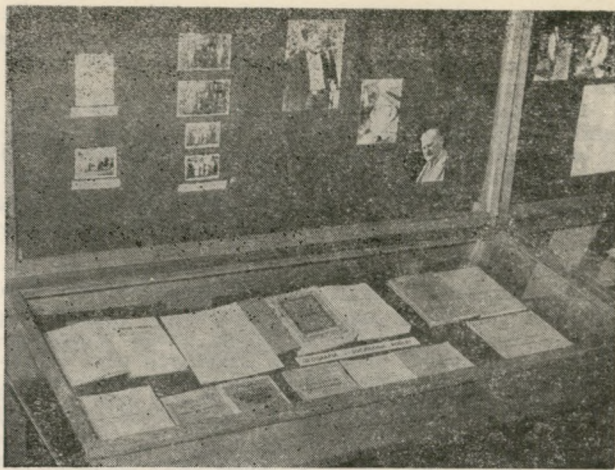
Ekspozycję otwierała gabłota zawierająca materiały biograficzne, a wśród nich niewielką monografię A. Leńkowej „Władysław Szafer”, bibliografię prac uczonego opublikowaną w „Chrońmy przyrodę ojczystą” R. 1971, nr 3, oraz nekrolog zamieszczony w 12 numerze „Wszehświata” z 1970 r. Przedstawiono tu również publikacje związane z pełnioną przez Niego funkcją rektora UJ w latach 1936-38 oraz w czasie wojny, gdy uczelnia działała w warunkach konspiracji. Były to także książki Profesora o charakterze autobiograficznym: *Wspomnienia przyrodnika*, *Z teki przyrodnika* oraz prace poświęcone swemu mistrzowi — M. Raciborskiemu. Na szczególną uwagę zasługiwał *Zarys historii botaniki w Krakowie na tle sześciu wieków Uniwersytetu Jagiellońskiego*, ukazujący, że na rozwój tej dziedziny w ostatnim półwieczu istotny wpływ wywarły prace autora wspomnianej monografii.

W następnej gablocie zgromadzono publikacje związane z dydaktyką i popularyzacją nauki. Znajdowały się tutaj: podręczniki uniwersyteckie botaniki, wykłady z systematyki roślin, klucz do oznaczania roślin *Rośliny Polskie* oraz podręcznik botaniki dla szkół średnich. Mały tomik *Przewodnik po Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego* przypominał, że Profesor przez wiele lat pełnił funkcję dyrektora tego zakładu. Tu również wyłożono prace z zakresu anatomii i morfologii roślin, biologii kwiatu oraz dendrologii.

Kolejna gabłota zawierała prace dotyczące flory Polski z fundamentalnymi dziełami *Szata roślinna Polski*, oraz *The Vegetation of Poland* na czele. Ekspozycję ożywiała barwna mapa flory z atlasu E. Romera opracowana przez W. Szafera. Przykładem prac



Ryc. 1. Gabłota otwierająca ekspozycję poświęconą biografii prof. dr. Wł. Szafera. Fot. J. E. Sajdera



Ryc. 2. Gabłota zawierająca publikacje z zakresu geografii i socjologii roślin. Fot. J. E. Sajdera

szczegółowych był *Element górski we florze niżu polskiego*. Tematycznie zbliżona była również gabłota zatytułowana „Geografia i socjologia roślin”, gdzie na głównym miejscu znajdowały się opracowania *Zarys ogólnej geografii roślin* i *Ogólna geografia roślin* uzupełnione szeregiem prac szczegółowych. W następnej gablocie zgromadzono pozycje z zakresu paleobotaniki, a wśród nich szczególnie cenne opracowania na temat plioceńskiej i mioceńskiej flory polskiej. Tu również wyłożono monografię *Zarys paleobotaniki*.

Gabłotę zamykającą przegląd naukowego dorobku przeszło 60 lat pracy prof. dr. Władysława Szafera poświęcono ochronie przyrody, która to dziedzina była pasją całego Jego życia. Przedstawione tu wydawnictwa dotyczyły ochrony przyrodniczego środowiska człowieka oraz parków narodowych — Babiogórskiego, Świętokrzyskiego i Tatrzańskiego. Dalszych kilkanaście szczegółowych prac uzupełniało temat.

Całość wystawy była ilustrowana licznymi fotografiami i dokumentami z naukowego i prywatnego życia uczonego. Ekspozycję czynną do początku listopada 1986 r. opracował zespół w składzie: mgr D. Bromowicz, mgr M. Preis, mgr E. Schnayder, dr I. Więckowska pod kierownictwem dr B. Gomółki.

Bolesław Gomółka

## 90-lecie Bułgarskiego Towarzystwa Przyrodniczego oraz Jubileuszowa Krajowa Konferencja Biologów w Plewen 29—31 V 1986

Wyzwolenie się Bułgarii spod panowania Turcji w 1878 r. stworzyło warunki wszechstronnego odrodzenia kulturalnego. Zrodziła się wtedy idea założenia towarzystwa, które połączyłoby wysiłki wszystkich badaczy przyrody Bułgarii. 7 kwietnia 1896 r. grupa 39 osób (nauczyciele, geolodzy, botanicy, zoology, agronomowie, lekarze, leśnicy, fizycy i chemicy) założyła Bułgarskie Towarzystwo Przyrodnicze (Bułgarskie Drużestwo Prirodoispytateli). Wśród nich byli tak znani naukowcy jak Georgi Ziatarski, Georgi Bonczew, Porfij Bachmetiew i Stepan Jurinicz.

Już w pierwszych latach istnienia Towarzystwo wykazało dużą aktywność organizacyjną, a jego szeregi wzrosły do 326 osób w 1900 r. Lata I wojny światowej niekorzystnie odbiły się na działalności Towarzystwa. W drugiej połowie lat 30. obserwuje się z powrotem ożywienie jego działalności. W szeregach Towarzystwa wstępuje wielu nauczycieli i naukowców, działaczy społecznych, studentów i młodzieży postępowej. W 1938 r. zwołano I Krajową Konferen-

cję Przyrodników Bułgarii (1938 r.), która wystąpiła z apelem o rozumne wykorzystywanie bogactw naturalnych, a także o przyznanie określonej pozycji nauce o przyrodzie w różnych typach szkół.

Po rewolucji socjalistycznej 9 września 1944 r. Bułgarskie Towarzystwo Przyrodnicze z dużą energią i entuzjazmem kontuuje swoją działalność. Dzisiaj Towarzystwo jednoczy w swoich szeregach pracowników naukowych wszystkich gałęzi nauk biologicznych, nauczycieli biologii, ludzi różnych zawodów i wieku, którzy kochają i chronią przyrodę.

Działalność Towarzystwa skierowana jest na poznanie przyrody Bułgarii, zapewnienie pomocy jego członkom w pracy naukowo-badawczej, popularyzowanie wiedzy wśród społeczeństwa, udział w opracowywaniu planów i programów szkolnych oraz ochronę przyrody. W początkach istnienia Towarzystwa podstawowymi formami jego działalności były spotkania i wycieczki krajoznawcze. Wydano „Godisznik” (Rocznik Towarzystwa) i „Trudowe” (Zbiór Prac). Dzisiaj Towarzystwo ma 5 sekcji: nauczania, entomologiczną, hydrobiologiczną, ornitologiczną i ekologiczną, które wspomagają dziesiątki specjalistów w ich badaniach naukowych.

Towarzystwo popularyzuje wiedzę wśród społeczeństwa. Oprócz prelekcji i wykładów Towarzystwo realizuje swoją działalność popularno-naukową poprzez wydawane czasopisma „Estestwoznanie” (Przyrodznawstwo) oraz „Priroda i Znanie” (Przyroda i Wiedza), które wychodzi w nakładzie 40 000 egzemplarzy.

W ciągu swojej 90-letniej historii Towarzystwo dbało o to, aby w programach szkolnych przedmioty przyrodnicze były szeroko reprezentowane. Tradycja ścisłej współpracy z Ministerstwem Oświaty istniejąca od początku założenia Towarzystwa przetrwała do dziś. Członkowie Towarzystwa uczestniczą w przygotowaniu planów i programów szkolnych, opracowywaniu podręczników i pomocy szkolnych. Towarzystwo pomaga Ministerstwu Oświaty w organizowaniu kur-

sów i szkół zawodowego doskonalenia nauczycieli biologii.

Ochrona i wzbogacanie przyrody było główną troską nauczycieli Towarzystwa i jest głównym zadaniem dzisiejszych jego członków. Bułgarskie Towarzystwo Przyrodnicze służy pomocą organom społecznym i państwowym, uczestniczy w organizowaniu młodzieżowych ekspedycji badawczych, w zakładaniu parków i rezerwatów.

Bułgarskie Towarzystwo Przyrodnicze jest żywo zainteresowane w rozwijaniu i pogłębianiu kontaktów z polskimi środowiskami i towarzystwami naukowymi a zwłaszcza z Polskim Towarzystwem Przyrodniczym im. Kopernika. Udział w zjazdach, wymiana delegacji, publikowanie na łamach wydawanych w Bułgarii czasopism artykułów napisanych przez polskich autorów oraz odwrotnie, byłby wysoce korzystny dla przyrodników naszych krajów.

90-lecie swego istnienia Bułgarskie Towarzystwo Przyrodnicze obchodziło dość uroczystie na zjeździe w Plewen w dniach 29—31 V 86 r. Wzięło w nim udział 480 osób reprezentujących różne dyscypliny przyrodnicze, w tym jedna osoba z Polski i dwie z NRD. W 88 referatach i 143 posterach przedstawiono cenne dla rozwoju nauki i praktyki osiągnięcia nauk przyrodniczych w Bułgarii w ostatnich latach. Obrady toczyły się w sekcjach: metodyka biologii, botanika, ekologia i ochrona zwierząt, molekularna biologia, mikrobiologia i biotechnologia. Oprócz tego odbyły się trzy dyskusje okrągłego stołu na temat: biologiczne nauki a problemy biotechnologii; biologiczne nauki a zagadnienia ekologii; biologiczne nauki a problemy nauczania. Ta bardzo udana konferencja powinna przyczynić się do szybkiego rozwoju m.in. biotechnologii.

Prof. Botiu Botew  
Prezes BDP, Sofia

#### 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 obcojęzycznych, 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 są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), 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.

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT“

Cena prenumeraty na rok 1988:

półrocznie zł 360,—      rocznie zł 720,—

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch“ w miastach.  
Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

do 10 listopada br. nr I półrocze roku następnego i cały rok następny

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11.

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).

---

## WSZECHŚWIAT

*Rada Redakcyjna:* Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Aleksandrowicz, Franciszek Górski, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Jerzy Niewodniczański, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

*Komitet Redakcyjny:* Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Aleksandrowicz, Adam Zając, Urszula Batycka (sekretarz redakcji)

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

---

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3174+126 egz. Format A4. Ark. wyd. 8,75; druk. 5+6 wklejek, papier druk. 61×85, 71 g. kl.III i kreda b. kl. III  
Cena zł 100,— Otrzymano do składania w lipcu 1987 r. Podpisano do druku w październiku 1987 r. Zamówienie nr 301/87  
Druk ukończono w październiku 1987 r. D-19

---

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

