

WSZECHŚWIAT

OM 91

NR 4-5/90

KWIECIEŃ-MAJ 1990



Wydano z pomocą finansową Komitetu Nauki i Postępu Technicznego

TREŚĆ ZESZYTU 4-5 (2316-17)

J. Vetulani, Być ludzkim dla zwierząt laboratoryjnych	49
S. Tomecka-Suchoń, Wykorzystanie zjawiska przepływu prądu elektrycznego w skałach do badania ich własności fizycznych	52
J. Hurwic, Pięć razy „G” czyli warunki sukcesu badacza naukowego	56
J. Latini, Wielka podróż z kłopotami do Jowisza	57
W. Krzyżanowski, Wirus HIV-1 — terapia antywirusowa czy szczepionka?	59
E. Pyza, Zagadka zegara biologicznego owadów	62
P. T. Zgonnikow, Polski przyjaciel Gruzji (w 80-lecie śmierci Ludwika Młokosiewicza)	66
B. Frańczuk, Dr Józef Kończkowski i Szczawnica w końcu XIX wieku	68
Parazytozy przewodu pokarmowego człowieka	
Askarydoza (C. Główniak, K. A. Główniak)	70
Drobiazgi	
Czynnik IX (T. Pietrucha)	72
Możliwość uprawy lucerny na terenach zasolonych w strefie ciepłej (B. Trybuch-Kachel)	73
Purchawica olbrzymia <i>Langermannia gigantea</i> w Puszczy Boreckiej, w Dobie koło Giżycka i w Toruńskim (K. Wołk)	74
Wszechświat przed 100 laty	75
Rozmaitości	73
Recenzje	
G. Schulze: Die Schweinswale — Familie Phocoenidae (A. Ropelewski)	80
E. Zhao i in.: Studies on Chinese Salamanders (P. Sura)	80
Kronika	
III Konferencja Chiropterologiczna, Swiebodzin, 15-16 IV 1989 (B. W. Wołoszyn)	81
Komentarz Redakcji	
Jakimi kryteriami oceniać wydajność pracy naukowej? (J. Vetulani)	81
Komunikat	
„Atlas Zasobów Naturalnych Polski”	83

Spis plansz

- I. MUCHA ŚNIEŻNA. Fot. T. Bojasiński
- II. ANTYLOPY KAMA. Fot. W. Strojny
- III. WIELKIE SSAKI z bliska. a. Słoń indyjski. Fot. W. Strojny; b. Hipopotam. Fot. B. W. Wołoszyn
- IV. PUSZCZA BUKOWA pod Szczecinem. Fot. J. Płotkowiak
- V. BOBREK TRÓJLISTKOWY. Fot. D. Karp
- VI. SPRAWY WIOSENNE. a. Paź królowej, Fot. W. Puchalski; b. Żaba wodna, Fot. Z. Pniewski
- VII. PISKLETA. a. Kos. Fot. W. Strojny; b. Szpak. Fot. W. Strojny
- VIII. SROMOTNIK BEZWSTYDNY. Fot. A. Pradel

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 91
(ROK 109)

KWIECIEŃ—MAJ 1990

ZESZYT 4—5
(2316—17)

Od Redakcji

Nowy rocznik *Wszechświata* oddajemy z dużym opóźnieniem. Niewiele brakowało, aby nie dotarł on w ogóle do rąk Czytelników. Po licznych zapewnieniach, że najstarsze polskie czasopismo popularno-naukowe nie może zniknąć, Towarzystwo Kopernika dowiedziało się, początkowo drogą kularową, że Wydział II Polskiej Akademii Nauk przestaje finansować nasze czasopismo z przeznaczonych przez Akademię do dyspozycji Wydziału środków na wydawnictwa naukowe. Ostateczna decyzja negatywna zapadła w marcu, kiedy już pierwsze numery były złożone i czekały na druk, i była dla Redakcji zupełnym zaskoczeniem. Nie możemy do tej pory zrozumieć stanowiska Sekretarza Naukowego Wydziału II, prof. Romualda Klekowskiego, ani jego zastępcy do spraw wydawniczych, prof. Tadeusza Bielickiego, odpowiedzialnych osobiście za tę decyzję.

Na szczęście — nie tylko dla *Wszechświata*, ale i

dla dobra nauk przyrodniczych w Polsce, zrozumienie w tej sprawie wykazał prof. Stefan Amsterdamski i Komitet Nauki i Postępu Technicznego przyznał w tym roku dotację na wydawanie naszego czasopisma. Sądzymy, że dalsze finansowanie *Wszechświata* uzyskamy jeszcze z innych źródeł, o czym zawiadomimy Czytelników.

Jeszcze raz dziękuję prof. Amsterdamskiemu i wyrażam zdziwienie i żal wobec stanowiska Wydziału II PAN, którego kierownictwo nie docenia roli pełnionej przez *Wszechświat* zarówno jako symbolu trwałości polskiej myśli naukowej i jej integracji z nauką europejską nawet w okresie niewoli, jak i jako ważnego organu popularyzującego wiedzę i kształcącego polskich przyrodników od ponad wieku po dzień dzisiejszy.

REDAKTOR NACZELNY

JERZY VETULANI (Kraków)

BYĆ LUDZKIM DLA ZWIERZĄT LABORATORYJNYCH

Supremacja człowieka nad światem doprowadziła do tego, że los zwierząt, zwłaszcza kręgowców, nie wydaje się do pozazdroszczenia. Te, które pozostały w stanie dzikim, najczęściej znajdują w człowieku zacieklego wroga, jeżeli stanowią dlań albo źródło pokarmu, albo uciech

łowickich, bądź też jeżeli w jakimkolwiek stopniu zaburzają jego gospodarkę lub poczucie bezpieczeństwa. Tylko niewiele gatunków dziko żyjących uzyskuje status znajdujących się pod ochroną. Niektóre zwierzęta związały swój los z człowiekiem. Gatunki synantropijne znaj-

dują czasem ochronę i opiekę, ale często łatwiejszy dostęp do pokarmu naraża je na wytipienie. Trzeba jednak dodać, że niektóre, jak szczury, wychodzą z walki z człowiekiem jeżeli nie zwycięsko, to na remis. Jeszcze inne zwierzęta związały swój los z człowiekiem ściślej. Są to zwierzęta udomowione, które można by podzielić na gospodarskie, dostarczające człowiekowi żywności i materiałów przemysłowych, pokojowe — hodowane głównie dla przyjemności, ale niekiedy niosące pomoc i przynoszące pożytki natury ekonomicznej, a wreszcie zwierzęta doświadczalne — wykorzystywane w badaniach naukowych.

PODWÓJNA MIARA

Los zwierząt doświadczalnych uważany jest często za tragiczny. Miliony myszy i szczurów, setki tysięcy świnek morskich i królików, dziesiątki tysięcy psów i setki małp oddają życie dla postępu nauk przyrodniczych. Oczywiście, są to ilości znikome w porównaniu z liczbą krów, świń i owiec, a także królików, nie mówiąc już o drobiu, zabijanych w celach konsumpcyjnych, ale jakoś tak się złożyło, że los zwierząt gospodarskich nie ewokuje w nas zazwyczaj uczucia sprzeciwu, chyba że do ogółu dojdzie wiadomość o szczególnie niehumanitarnym ich traktowaniu, np. w transporcie. Sądzę, że do podwójnej miary przykładanej przez nas do traktowania zwierząt gospodarskich i doświadczalnych przyczynia się fakt, że ludzkie mięso zwierstwo uznane jest za naturalny stan rzeczy w większości kultur naszego globu. Badania naukowe natomiast są traktowane często jako „hobby” uczonych, jeżeli wręcz nie sposób realizacji sadystycznych skłonności, i ogół nie zdaje sobie sprawy z tego, że bez ofiar zwierzęcych nie byłby możliwy postęp nauk biologicznych i medycznych i np. nie można byłoby opracować żadnego ze współczesnych leków, ratujących zdrowie i życie setkom tysięcy ludzi. Ponadto, jeżeli z zwierzętami rzeźnymi stykają się zazwyczaj ci, których nawyki kulturowe nie skłaniają — łagodnie mówiąc — do refleksji nad losem i cierpieniem „naszych młodszych braci”, to w laboratoriach naukowych ból i śmierć zadają zwierzętom osoby stanowiące, przynajmniej w teorii, „kwiat” społeczeństwa i ważną część jego elity intelektualnej. Stąd też i działania w obronie zwierząt doświadczalnych przyjmują różne postacie w różnych krajach.

CZY W OGÓLE BYĆ DOBRYM DLA ZWIERZĄT?

Warto spróbować odpowiedzieć na pytanie, dlaczego mamy przejmować się losem zwierząt doświadczalnych i starać się oszczędzać im cierpienie? Czy istnieje jakaś uzasadniona ku temu przyczyna? Czy nasze emocje nie są raczej infantylne?

Około 10 lat temu odbyła się na ten temat kameralna dyskusja na Wydziale Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, na którą zostałem

zaproszony jako przedstawiciel „rzeźników”: kierownik Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN, w którym, jak w całym prawie Instytucie, zwierzęta laboratoryjne używa się (i zabija) masowo. W skali rocznej liczby użytych szczurów i myszy (praktycznie tylko na tych gatunkach pracuje się w Instytucie) mierzy się tysiącami. Moje stanowisko było wówczas i jest dziś zdecydowane: istnieją bardzo ważne przyczyny bezwzględnie nakazujące maksymalny humanitaryzm w stosunku do zwierząt doświadczalnych i minimalizowanie ich cierpienia. Przyczyny te są dwojakiego rodzaju: utylitarne i etyczne. Łatwiej rozważyć najpierw te pierwsze, niejako bardziej „obiektywne”.

W doświadczeniu prowadzonym na zwierzęciu dążymy zawsze do uzyskania odpowiedzi wykraczającej poza bezpośredni wynik eksperymentu. Nie zależy nam na wniosku typu: „po podaniu 3 mg/kg (miligramów na kilogram wagi ciała; podstawowy sposób przeliczania dawek dla zwierząt doświadczalnych) substancji X siedmiu szczurom, które potem dostały zastrzyk 70 mg/kg kardiazolu nie wystąpiły drgawki u żadnego osobnika, podczas gdy drgawki obserwowano u siedmiu innych szczurów, które przed podaniem 70 mg/kg kardiazolu otrzymały zamiast substancji X wodę destylowaną”. Chcielibyśmy na podstawie tego wyniku postawić najpierw wniosek: „U wszystkich szczurów lek X zapobiega drgawkom kardiazolowym”, a potem — wniosek dalszy: „Warto przeprowadzić badania, czy aby substancja X nie okaże się skutecznym lekiem w pewnych rodzajach padaczki u człowieka”. Otóż aby tak móc wnioskować, aby dokonać generalizacji, musimy mieć pewność, że nasze wyniki będą powtarzalne. Tego zaś możemy oczekiwać, jeżeli pracujemy ze zwierzętami zdrowymi, nie zestresowanymi lub wygłodzonymi. Stres, choroba, głód, pragnienie mogą drastycznie zmienić odpowiedź zwierząt na leki i naszych wyników możemy nie powtórzyć. Wynik niepowtarzalny z punktu widzenia nauki jest bezwartościowy. Tak, jak chemik musi dbać, aby odczynniki użyte w jego pracy były czyste, tak biolog musi pracować na dobrym, jednorodnym i zdrowym materiale zwierzęcym, a jednym z warunków do tego koniecznych jest zapewnienie naszym „małym współpracownikom” maksymalnego komfortu przed doświadczeniem. Również i sam eksperyment powinien być możliwie bezstresowy: ból czy lęk mogą w nieprzewidziany sposób zmienić wyniki badania.

A jak wygląda drugi mój argument, „subiektywny”. Wynika on z przekonania, że osobowość ludzka jest tym bardziej okrojona i zubożona, im osobnik jest brutalniejszy. Może nawet w walce o byt pewna dżoza brutalności zapewnia sukces, ale jej nadmiar — nigdy, a w kulturalnym społeczeństwie sukces materialny i reprodukcyjny łatwiej jest jednak osiągnąć tym jego członkom, których osobowość jest bogaciej rozwinięta. I chyba jakoś życia osoby wrażliwej tak na cierpienia innych, jak

i na piękno świata jest wyższa niż osobnika o mentalności prymitywnej. Społeczeństwo odnosi per saldo więcej korzyści z osób wrażliwych i altruistycznych niż brutalnych samolubów i popiera te pierwsze, dając im satysfakcję społecznej akceptacji.

Otóż brutalny czy niehumanitarny stosunek do zwierząt powoduje narastającą brutalizację osobowości. Niesie to skutki tragiczne, chociaż często niezauważalne dla samego zainteresowanego, ale odbija się źle również na jego rodzinie i otoczeniu. Skrajne tego przypadki mogą mieć miejsce, kiedy pracę na zwierzętach wykonuje gruboskórny naukowiec, który jest równocześnie praktykującym lekarzem. A każdy prawie, kto ma styczność z medycyną w naszym wydaniu, może doszukać się potępienia godnych przykładów bezdusznego traktowania bólu i potrzeb psychicznych pacjenta. Stąd też należy bezwzględnie wpajać od samego początku zasady poprawnego stosunku do zwierząt doświadczalnych studentom i kandydatom na biologów pracujących doświadczalnie. Wydaje się, że celowe byłoby wprowadzenie tego zagadnienia do wykładów lub seminariów dla studentów wydziałów biologii, weterynarii, zootechniki, a także medycyny.

KONIECZNOŚĆ KONTROLOWANIA UCZONYCH

Chociaż wielu badaczy zdaje sobie sprawę z wagi humanitarnego stosunku do zwierząt doświadczalnych, pozostaje problem, czy wszystkie instytucje naukowe i wszyscy badacze naprawdę tak postępują jak powinni? Nadmierne zagęszczone i brudne klatki, brutalna obsługa, niedostateczna opieka, zwłaszcza w soboty i niedziele, a także nie przestrzeganie zasad maksymalnego oszczędzania cierpień zwierzętom, na których się pracuje, nie jest, jak się wydaje, zjawiskiem całkowicie niespotykanym w zwierzętarniach i laboratoriach zakładów naukowych w Polsce i na świecie. Jest tu wielkie pole dla kierowników badań i starszych kolegów, ale i kontrole odpowiednich czynników, w naszych warunkach najlepiej komisji mieszanych, z udziałem tak członków Towarzystwa Opieki nad Zwierzętami jak i naukowców pracujących na zwierzętach, przeprowadzane nie emocjonalnie, ale z sensem, bardzo by się przydały. I to nie tylko dla oszczędzenia cierpień zwierzętom, ale i podniesienia standardu prac naukowych, gdyż, jak mówiliśmy, doświadczenia przeprowadzane na zwierzętach nieodpowiednio chowanych, w stanie stresu lub wręcz chorych, mogą często dawać wyniki nie dające się powtórzyć i nie nadające się do generalizacji, a więc pozbawione wartości naukowej. Oczywiście, trzeba na sprawę patrzeć z punktu zwierzęcia, a nie człowieka. Codzienne czyszczenie klatek tych zwierząt, które znają terytorium, np. niektórych małych małp szerokonosych, stanowi właśnie silny stres. Poglądy na to, co jest miłym, a co niemiłym zapachem mogą być różne, i postępować trzeba zgodnie z gustem podopiecznych, a nie opiekunów.

Wprowadzając kontrolę stanu zwierzętarni i projektów oraz realizacji badań na zwierzętach nie będziemy bynajmniej pionierami. Ostatnio Rada Miejska miasta Cambridge w stanie Massachusetts w USA wydała surowe przepisy dotyczące norm i sposobów kontroli warunków, w których żyją i są wykorzystywane zwierzęta doświadczalne. Ma to ogromne znaczenie, ponieważ w Cambridge znajdują się m.in. słynne Uniwersytet Harvarda i Instytut Technologiczny Massachusetts (MIT), w których prowadzi się prace doświadczalne na zwierzętach na najwyższym poziomie światowym. Laboratorium amerykańskie przyłapano na lekceważeniu norm opieki nad zwierzętami może stracić subwencje (granty) państwowe, a także zostać skazane na zapłacenie grzywny (której część może przeznaczyć na zorganizowanie dla personelu kursu postępowania ze zwierzętami — patrz *Wszechświat* 1985, 86:115).

Należy też dodać, że wiele czasopism naukowych żąda obecnie oświadczenia, że w czasie pracy nad zwierzętami przestrzegano zasad sformułowanych w tzw. deklaracji helsińskiej, oraz że w wielu krajach periodyki naukowe nie publikują prac wykonywanych przy pomocy metod uznanych za niehumanitarne (np. tzw. szok nie do uniknięcia, w którym zwierzę otrzymuje uderzenia prądem elektrycznym niezależnie od swojego zachowania, a więc inaczej niż np. w przypadku wytwarzania odruchów warunkowych, gdzie może się nauczyć, jak uciec przed bólem).

EUTANAZJA

Zwierzęta doświadczalne po zakończeniu eksperymentów, jeżeli wyszły z nich z życiem, z reguły czeka śmierć. Większość poradników hodowli i opieki nad współtwórcami naszych sukcesów, lub współuczestnikami naszych klęsk na polu badań biologicznych, zaleca możliwie szybkie i bezbolesne pozbawianie ich życia. Najniższe stopnie zezwolenia na badania na zwierzętach w Anglii, uprawniające do pracy tylko na myszach i szczurach, wymagają, aby zwierzę zostało zabite w ciągu 24 h po jakiegokolwiek iniekcji, nawet, jeżeli będzie to kontrolne podanie tzw. roztworu fizjologicznego. Jeżeli zwierzę jest operowane, powinno być zabite przed wybudzeniem z narkozy. Ma to, oczywiście, na celu zapobieganie cierpieniom w wyniku zranienia czy ewentualnej infekcji. W każdym razie — i należy to bezwzględnie podkreślić — śmierć zwierząt po doświadczeniu nie powinna przysparzać im cierpień. Humanitarna eutanazja to podstawowy obowiązek, którego wprowadzenie powinno być dopilnowane przez kierowników zakładów naukowych czy dyrekcje instytutów, a zaniedbania w tym zakresie powinny być karane właśnie na tym szczeblu.

ALTERNATYWA

Czy zawsze zabicie zwierzęcia po doświadczeniu jest postępowaniem rzeczywiście etycznym?

Otóż niektórzy uważają, że nie, zwłaszcza gdy w grę wchodzi małpy człekokształtne. Do małp bowiem mamy stosunek wyraźnie inny niż do zwierząt niższych, zwłaszcza gryzoni. Nawet wieśniacy na Malajach, Sumatrze i Borneo, którzy używają lapundery czyli makaki świńsko-ogonowe jako zwierzęta robocze do zbioru orzechów kokosowych (p. *Wszechświat* 1982, 83: 77), pozwalają starym małpom dożyć swoich dni na łaskawym chlebie, traktując je jak zwierzęta pokojowe.

Przykład prawdziwie humanitarnego podejścia dali założyciele Południowo-Zachodniej Fundacji Badań Biomedycznych w USA, którzy również uważali, że małpom, które służyły nauce i medycynie kosztem swego zdrowia, należy się jakaś wdzięczność ze strony ludzi. Parę lat temu Fundacja zgromadziła ok. 400 000 dolarów i zaczęła je inwestować, przeznaczając cały dochód na pomoc dla szympanсів doświadczalnych. W 1989 r. wybudowano pierwszy przytułek dla małp, który przyjął 37 szympanсів zaszczepionych w celach badawczych wirusem HIV i 11 innych, zainfekowanych wirusem nagminnego zapalenia wątroby. Ponieważ szympanсы w niewoli dożywają 50 lat, impreza jest dość kosztowna. Na razie małpy mają pomieszczenia w klatkach i dostatek bananów, w przyszłości planuje się budowę „osiedla” z domkami dla 3-5 osobników i wybiegiem.

ALTERNATYWA TERRORYSTYCZNA

Wydaje się, że organizacja opieki nad zwierzętami doświadczalnymi, które straciły przy-

datność do badań, ale nie możliwość i chęć życia jest podejściem prawdziwie humanitarnym, w odróżnieniu od akcji członków różnych „Armii Wyzwolenia Zwierząt”, którzy napadają na laboratoria i „uwalniają” zwierzęta laboratoryjne. Wypuszczane „na wolność” białe szczury i myszy szybko giną w warunkach, w których cierpią znacznie więcej, niż w tych, które miałyby do chwili śmierci w pracowni badawczej. Zwłaszcza fatalne skutki przynosi dla „wyswobodzonych” akcja uwalniania małp. „Oswobodzenie” prowadzi z reguły do rozbicia istniejących w zwierzętarniach stabilnych grup rodzinnych, co małpy przeżywają bardzo mocno i boleśnie (można się o tym zorientować po zmianie zachowania, chudnięciu itp.). Odnalezione w krótkim czasie po „ataku” na kolonię małp w laboratorium w Lyonie (maj 1989) osobniki były rozdzielone, w fatalnych warunkach higienicznych, z jadzącymi się ranami powstałymi w wyniku działań „oswobodzicieli”, którzy wykrawali skórę z tatuażem, aby utrudnić rozpoznanie zwierząt. Terroryzm różnych „ruchów wyzwoleniczych” przynosi nie tylko szkody nauce, ale również zwierzętom przysparza zwykle więcej cierpień, niż odczuwają one w warunkach prawidłowej hodowli i badań w instytucjach naukowych. Podobnie jak ludzi i narodów, tak i zwierząt doświadczalnych nie należy wyzwalać i uszczęśliwiać przemocą.

Wpłynęło 12.VIII.1989

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest kierownikiem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

SYLWIA TOMECKA-SUCHOŃ (Kraków)

WYKORZYSTANIE ZJAWISKA PRZEPŁYWU PRĄDU ELEKTRYCZNEGO W SKAŁACH DO BADANIA ICH WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH

Zdolność skał do przewodzenia prądu elektrycznego charakteryzuje się ich opornością elektryczną. Ta właściwość skał jest jednym z bardziej istotnych parametrów pozwalających w sposób pośredni określić własności fizyko-mechaniczne ośrodka skalnego, a jej pomiary mogą być zastosowane do przewidywania trzęsień ziemi. Zasadniczym czynnikiem determinującym oporność elektryczną próbki skalnej jest sieć szczelin i porów wypełnionych elektrolitem.

Przewodnictwo elektryczne ciała stałego jest warunkowane obecnością w jego strukturze wolnych nośników prądu, którymi mogą być elektrony lub jony. W skałach o niejednorodnej strukturze mogą wystąpić obydwa rodzaje przewodnictwa, ponieważ pewne ziarna mineralogiczne mogą wykazywać przewodnictwo elektronowo-jonowe, a pęknięcia wypełnione elektrolitem — przewodnictwo jonowe. W większości skał budujących skorupę ziemską można oczekiwać mieszanego przewodnictwa elektronowo-jonowego, a ponadto, zależnie od stanu nasycenia wodą, pewnych

fragmentów skał nie można traktować jako ciała stałe, lecz jak ciekły elektrolit.

W związku z tym, że główne minerały budujące skały takie, jak np. kalcyt, kwarc, skalenie, halit, charakteryzują się wysoką opornością elektryczną wynoszącą od 10^{12} do $10^{20} \Omega \cdot m$ w stanie całkowitego wysuszenia, mogą być traktowane jak izolator. W stanie naturalnym, tzn. w złożu, sytuacja taka raczej się nie zdarza. Na przykład, przewodnictwo elektryczne węglu nawet częściowo tylko nasyconego wodą jest o kilka rzędów wielkości większe, a więc w praktyce należy uważać, że przyczyną zmian oporności jest przewodnictwo jonowe.

Badania oporności próbek nasyconych wodą destylowaną wykazują, że po nasyceniu oporność próbki jest znacznie mniejsza niż wynikałoby to z ilości wody do niej wprowadzonej. Stąd można wnioskować, że w wodzie nasycającej próbkę rozpuszczają się sole mineralne znajdujące się w tej próbce i jest to powodem dużej koncentracji jonów w elektrolicie wypełniają-

cym szczeliny. Tak więc, rzeczywistą próbkę skalną, z elektrycznego punktu widzenia, należy traktować jak skomplikowaną sieć szczelin przewodzących jednocześnie, oddzielonych od siebie izolującymi ziarnami skały.

Oporność elektryczna próbki skalnej zależy więc od ilości i rodzaju elektrolitu wypełniającego jej szczeliny. Pod wpływem naprężeń elektrolit może się przemieszczać wewnątrz próbki, co powoduje zmianę oporności. Wielkość zmian oporności i ich przebieg ze wzrastającym naprężeniem związane są z rozwojem szczelin, powodującym przemieszczenie się elektrolitu. Z tego punktu widzenia, dla badania istotną jest rejestracja nie bezwzględnych wartości oporności, które zmieniają się od próbki do próbki, lecz rejestracja zmian tej oporności w czasie ściskania próbki. Na podstawie wyników różnych badań można stwierdzić, że bezpośredni związek pomiędzy naprężeniem w próbce, a jej opornością w stanie nasyconym spowodowany jest wpływem naprężenia na sieć szczelin wypełnionych przewodzącym medium. Przewodność elektryczna badanej próbki jest więc bezpośrednią miarą ilości elektrolitu wypełniającego sieć szczelin i zmienia się pod wpływem zmiany koncentracji tych szczelin i ich ogólnej objętości.

Przybliżenie w laboratorium warunków, w których skała poddana jest naciskowi w górotworze jest na ogół niełatwym zadaniem. Zmiany oporności w momencie pęknięcia próbki są chyba najbardziej interesujące ale i trudne do badania. Większość skał zachowuje się jak materiał „kruchy”, pękając gwałtownie w sposób niekontrolowany, jeżeli ich wytrzymałość mierzy się za pomocą konwencjonalnych „miękkich” pras hydraulicznych. Uniemożliwia to prowadzenie pomiarów do końca, to znaczy do momentu zniszczenia próbki. Tego rodzaju trudności są w głównej mierze wynikiem konstrukcji układu obciążającego próbkę, który sam ulega odkształcaniu w czasie zgniatania i w ten sposób magazynuje energię. Po przekroczeniu wartości wytrzymałości próbki i rozpoczęciu pęknięcia, energia zgromadzona w tłokach prasy wyzwala się, powodując niekontrolowane niszczenie próbki. Dokładne badanie procesów prowadzących do dezintegracji próbki stało się możliwe z chwilą skonstruowania prasy „sztywnej”, w której proces wyzwalania magazynowanej energii przebiega w sposób kontrolowany.

Sytuację jaka występuje w górotworze najlepiej odwzorowuje naprężenie trójosiowe przyłożone do próbki. W stanie naprężeń trójosiowych charakter zmian oporu elektrycznego zależy silnie od naprężenia bocznego, to znaczy w zależności od jego wielkości próbki mogą zachowywać się jak materiał kruchy lub plastyczny. Zniszczenie próbki jest sygnalizowane przez gwałtowne zmiany oporności. Przez zastosowanie odpowiedniej metodyki badań elektrycznych można interpretować wyniki badań dla określenia momentu powstania makroszczeliny, jej lokalizacji oraz rozwoju w czasie. Istnieje również możliwość identyfikacji poszczególnych etapów niszczenia skały.

Wyniki badań laboratoryjnych mogą być wykorzystane do opisu mechanizmu powstawania niebezpiecznych naprężeń w górotworze, oraz do interpretacji pomiarów geoelektrycznych prowadzonych w wyrobiskach górniczych dla identyfikowania stopnia zniszczenia górotworu.

PRZYCZYNY ZMIAN OPORNOŚCI ELEKTRYCZNEJ W WYNIKU ISTNIENIA NAPRĘŻEŃ

Wielkie zmiany oporu elektrycznego, poprzedzające pęknięcie skały, są wynikiem dwóch procesów: dylatacji i zmian związanych z rozmieszczeniem elektrolitu w szczelinach i porach. Wiele skał podczas deformowania ulega dylatacji, tzn. nieznacznie zwiększa swoją objętość. Obserwowano to nawet wówczas, gdy próbka była deformowana przy ciśnieniu bocznym 800 MPa. Wielkość tego wzrostu objętości w stosunku do zmian elastycznych jest niewielka, a występuje wówczas, kiedy naprężenie osiąga wartość $1/3$ – $2/3$ wartości naprężenia niszczącego. Ten wzrost przypisuje się tworzeniu nowych szczelin, które otwierają się i układają przeważnie równolegle do kierunku maksymalnego ściskania.

Przewodzenie elektryczności (przez szczeliny i pory) w skałach nasyconych wodą zmineralizowaną jest przede wszystkim jonowe. W próbkach laboratoryjnych efekt ciśnienia hydrostatycznego na przewodnictwo jest związany z tym, że szczeliny i pory zmieniają kształt pod wpływem ciśnienia. Wzrost ciśnienia bocznego o 1000 MPa zmienia rezystancję pospolitych skał krystalicznych o trzy rzędy wielkości, przy czym duża część tych zmian ma miejsce przy pierwszych 200 MPa. Wyjaśniają to badania ściśliwości liniowej i innych parametrów sprężystych w tym zakresie naprężeń. Większość skał, takich jak np. granit, wykazuje minimalną porowatość w formie szczelin; szczeliny te zamykają się już przy ciśnieniu kilkuset MPa. Pozostałe przestrzenie porowe są bardziej izometryczne i dalsze zmiany w przekroju ścieżek przewodzących zachodzą znacznie wolniej.

Z opisanych tu zjawisk wynika, że jeżeli zgniatana jest skała nasycona, obserwuje się na początku wzrost rezystancji (zamykanie istniejących od początku szczelin), a następnie, przy około $1/3$ – $2/3$ wartości naprężenia niszczącego następuje gwałtowny jej spadek (skała ulega dylatacji i tworzą się nowe szczeliny). Warunkiem wystąpienia tej sekwencji zdarzeń jest swobodne przemieszczanie się płynu do próbki i z próbki, tak, aby ewentualne ścieżki przewodzenia zawierały elektrolit. Taki model zachowania, dla różnych skał, potwierdziły badania Brace'a i jego kolegów; jedynym wyjątkiem był marmur, w którym ze względu na znaczną plastyczność dochodziło do innego zamykania szczelin.

BADANIA LABORATORYJNE OPORNOŚCI ELEKTRYCZNEJ

Laboratoryjne badania geoelektryczne prowadzi się z myślą o wykorzystaniu ich do wnioskowania o przebiegu dynamicznych zjawisk w skorupie ziemskiej. Badania w laboratorium prowadzić można z większą precyzją i w dogodniejszych warunkach niż badania polowe. Ponieważ rezystancja zmienia się z naprężeniem, właściwości elektryczne nasyconych skał mogą być użyte, np. do badania szczegółów procesu niszczenia skał lub wykrywania niewielkich zmian w strukturze skały poddanej naprężeniu. Jednakże wyniki testów laboratoryjnych, nawet prowadzonych w warunkach zbliżonych do naturalnych, a więc przy istnieniu ciśnienia bocznego i podwyższonej temperatury, wykazują szereg rozbieżności z obserwacjami w warun-

kach polowych. Tak np. w warunkach laboratoryjnych spadek naprężenia przy pękaniu próbki wynosi 100–200 MPa, podczas gdy taki spadek podczas tąpnięć w kopalniach w RPA był rzędu 1–5 MPa, a podczas trzęsień Ziemi nie przewyższa 10 MPa.

Przykładem badań nad możliwością wnioskowania na podstawie wyników laboratoryjnych o zjawiskach na wielką skalę były doświadczenia Rowella i jego współpracowników, którzy chcieli stwierdzić, czy kruszenie skał w warunkach laboratoryjnych pozwala na wyciąganie wniosków dotyczących zjawisk fizycznych występujących w trakcie kruszenia skał „in situ”, a więc tąpnięć w kopalniach i trzęsień ziemi. Wykazali oni, że badania laboratoryjne kruchych skał, takich jak granity i kwarcyty, muszą być prowadzone tak, aby otrzymać dane w okresie ostatnich milisekund poprzedzających pęknięcie próbki. W przeciwnym razie, gdy nie potrafimy zastosować odpowiedniej skali czasowej, obraz laboratoryjny ma charakter jednostkowego zdarzenia katastroficznego, nie przypominającego obrazu trzęsienia ziemi. Tymczasem okazuje się, że odpowiednio mierzone pęknięcia w warunkach doświadczalnych nie jest wydarzeniem pojedynczym, ale — podobnie jak w zdarzeniach na wielką skalę — serią małych, odrębnych pęknięć, występujących jednak w bardzo wąskiej skali czasowej. Anomalne właściwości pojawiają się dopiero w ciągu ostatnich 10 ms. przed pęknięciem. Podczas badań ze ściskaniem trójosiowym, tuż przed pęknięciem, obserwuje się znaczny spadek ciśnienia, sugerujący nagłe naruszenie stabilności mechanicznej.

Szczególnie interesujące są zmiany oporu elektrycznego w nasyconych próbkach skał pod wpływem naprężenia. Moment pęknięcia próbki kruchej skały poddanej naprężeniu jest zazwyczaj trudny do przewidzenia na podstawie obserwacji makroskopowych lub na podstawie przebiegu krzywej naprężenie — odkształcenie. Jednakże przed pęknięciem w strukturze takiej skały, np. granitu, zachodzi wiele subtelnych zmian. Mają one wielki wpływ na pewne właściwości próbki, a w szczególności na własności elektryczne. Przed pęknięciem nasyconych wodą skał krystalicznych można zauważyć zmiany oporu elektrycznego o rząd wielkości. Zmiany te można wykorzystać do przewidywania momentu pęknięcia.

KŁOPOTY METODYCZNE W BADANIACH LABORATORYJNYCH

Wszystkie opisane wyżej badania dotyczyły skał nasyconych. W skałach suchych, w których przewodnictwo nie zależy od elektrolitu, zmiany oporu elektrycznego mogą mieć inny charakter. Obserwowane w nich zmiany oporu elektrycznego są znacznie mniejsze i silnie zróżnicowane. Ponieważ w warunkach naturalnych skały są zawsze nasycone elektrolitem, badania laboratoryjne suchych skał nie mogą służyć do wyciągania wniosków o zachowaniu się skał w warunkach naturalnych. Drugim istotnym momentem jest to, iż w warunkach naturalnych skały (z wyjątkiem utworów powierzchniowych) są poddawane ciśnieniu ze wszystkich stron. Tymczasem jeszcze stosunkowo rzadko używa się aparatury zapewniającej poddanie próbki ciśnieniom trójosiowym. Trzeba także podkreślić, że doświadczenia z poddawaniem próbek naprężeniom niszczącym muszą być prowadzone

przy użyciu tzw. prasy sztywnej, nie ulegającej odkształceniom w trakcie prowadzenia badań.

BADANIA GEOELEKTRYCZNE „IN SITU” A PRZEWIDYWANIE TRZĘSIEŃ ZIEMI

Wyniki badań geoelektrycznych próbuje się wykorzystać do prognozowania trzęsień ziemi. Większość trzęsień występuje na brzegach płyt litosfery i jest wynikiem akumulacji naprężeń związanych z powolnym przemieszczaniem się tych płyt. Kontrola parametrów elektrycznych płyty skalnej może wykazać wystąpienie niebezpiecznych naprężeń, czy nawet pojawienie się makroszczelin. Oba tym zjawiskom towarzyszą gwałtowne zmiany oporu elektrycznego.

Trzęsienia ziemi były zawsze zjawiskiem zaskakującym mieszkańców zamieszkujących ich obszary. W związku z tym od wielu lat geofizycy czynią próby przewidywania takich zjawisk, w celu zminimalizowania strat i zapewnienia ludziom bezpieczeństwa. W wielu krajach zauważono, że zwierzęta wyczuwają moment nadejścia trzęsienia ziemi i ratują się wcześniej ucieczką. Mimo licznych prób nie udało się zbudować teorii, która wyjaśniałaby to zachowanie zwierząt. Poza obserwacjami zachowania zwierząt istnieją jednak i inne metody mające na celu przewidywanie trzęsień ziemi. Procesy fizyczne zachodzące podczas trzęsienia ziemi przejawiają się w postaci różnych efektów fizycznych, dających zaobserwować się na powierzchni Ziemi, takich jak zmiany prędkości rozchodzenia się fal sejsmicznych, anomalie magnetyczne, zmiany oporu elektrycznego, zmiany prędkości przepływu cieczy. Wśród licznych właściwości skał, takich jak np. podatność magnetyczna, przenikalność elektryczna, szczególnie dogodna do badań jest rezystancja elektryczna. Opór elektryczny jest nie tylko łatwy do pomiaru, ale też i jego zmiany są skorelowane ze zmianami własności trudno mierzalnych. Na przykład w skałach nasyconych zmineralizowaną wodą, czyli takich jakie występują w skorupie ziemskiej, poddanych naprężeniom, zmiany oporu elektrycznego są znacznie bardziej wyraziste niż zmiany własności sprężystych. Jest to wynikiem tego, że własności elektryczne skał nasyconych są prawie całkowicie niezależne od ich składu mineralnego i zależą jedynie od struktury skały i charakteru jej przestrzeni porowej.

PRZEWIDYWANIE TRZĘSIEŃ ZIEMI

Trzęsienie ziemi jest zwykle poprzedzone wzrostem naprężeń w skorupie ziemskiej i ich wykrycie z dużą pewnością sygnalizuje nadchodzącą katastrofę. Stąd też wynika zainteresowanie problemem, czy takie zmiany naprężeń powodują zmiany właściwości geoelektrycznych skał.

Już dawniej stwierdzono, że opór elektryczny skał w skorupie ziemskiej nie jest stały, ale ulega zmianom wywołanym prawdopodobnie pływami, chociaż wielu to wyjaśnienie kwestionuje. Pewne skały szczególnie gwałtownie zmieniają opór elektryczny wraz ze zmianami naprężeń. Na ich istnienie pierwszy zwrócił uwagę w 1965 r. geofizyk japoński, Yamazaki, prowadzący badania w jaskini w pobliżu Tokio. Obserwowane przez niego gwałtowne, względne zmiany oporu elektrycznego były tysiącrotnie większe niż wielkości odkształceń pływowych stwierdzone

wcześniej przez innych badaczy. Jak się okazało, efekty elektryczne, zaobserwowane przez Yamazaki, były związane jedynie ze skałami tufowymi, częściowo nasycenymi i powstawały przy stosunkowo niewielkich naprężeniach. Późniejsze badania laboratoryjne potwierdziły niezwykłą wrażliwość elektryczną na odkształcenia pewnych skał tufowych, dla których dokonano pierwszych badań polowych.

Dostrzegając możliwości zastosowania pomiarów zmian oporu elektrycznego do badań deformacji skorupy ziemskiej i przewidywań trzęsień ziemi, Amerykanie Morrow i Brace zaczęli badać inne skały i wykazali, że pewne tufy, pobrane z okolic aktywnych uskoku w płn. Kalifornii, wykazywały takie same duże zmiany oporu elektrycznego w funkcji naprężenia jak opisane przez Yamazaki tufy z Półwyspu Izu.

Zmiany oporu elektrycznego, obserwowane w laboratorium, były największe przy naprężeniach poniżej 6 MPa, przy częściowym nasyceniu i dla skał o porowatości poniżej 20%. Względne zmiany rezystancji z naprężeniem osiągały dla wielu tufów wartości rzędu 10^5 , przy względnych zmianach naprężeń wynoszących 10^{-4} , a więc zjawiska elektryczne były około miliard razy silniej wyrażone niż powodujące je zmiany mechaniczne. Interesującym i niewyjaśnionym aspektem zachowania elektrycznego tufów był powrót do stanu pierwotnego między cyklami naprężeń, gdyż nie obserwowano tego dla innych skał, również porowatych, takich jak np. piaskowiec oraz dla częściowo nasyconego granitu. Na podstawie tych badań stwierdzono, że elektrycznie wrażliwe tufy, w pobliżu aktywnych uskoku, mogą być użyte do przewidywania trzęsień ziemi. Jeśli tylko znajdzie się miejsca w pobliżu stref sejsmicznych, w których zalegają częściowo nasycone tufy, prowadząc badania ich oporności elektrycznej można je wykorzystać do prognozowania trzęsień ziemi.

Badania zmian oporu elektrycznego w aspekcie prognozowania trzęsień ziemi prowadzono również w ZSRR. Borsukov i Sorokin zauważyli, prowadząc prace polowe w sejsmicznym rejonie Garmu, że w rejonie przyszłego epicentrum wstrząsu pojawiają się względne zmiany oporu elektrycznego rzędu 7-18%, i że zmiany te występują tym wcześniej, im większa będzie energia mającego nastąpić wstrząsu. Analogiczne wyniki uzyskał w Chinach Rikitake, a obserwowane przez niego zmiany oporu elektrycznego występowały w odległościach kilkuset kilometrów od epicentrum i pojawiły się na 40-80 dni przed trzęsieniem ziemi.

BADANIA GEOELEKTRYCZNE W POLSCE

W naszym kraju pomiary oporu elektrycznego skał stosowano w prognozowaniu tąpnięć górniczych. Należy tu wymienić prace W. Stopińskiego i R. Teisseyre'a. Badania Stopińskiego na terenie kopalni „Lubin” wykazały, że wstrząs poprzedzany jest spadkiem oporu elektrycznego. Badając zmiany oporu elektrycznego w czasie, Stopiński i Teisseyre obserwowali proces narastania naprężeń, prowadzący do groźnych zjawisk sejsmicznych.

Szczególnie wiele prac dotyczyło również przewidywania tąpnięć w kopalniach węgla kamiennego. I tak, Zakolski mierzył zmiany rezystancji, badając wpływ krawędzi niewybranych resztek na wzrost naprężeń w wyrobiskach położonych wyżej lub niżej, oraz prowadził badania laboratoryjne na próbkach w stanie powietrzno-suchym, poddanych naprężeniom jednoosiowym. H. Marcak badając opór elektryczny w KWK „Czerwone Zagłębie”, w celu określenia zmian mikrostruktury węgla pod wpływem obciążeń, obserwował wystąpienie nieelastycznych deformacji przed frontem ściany eksploatacyjnej. Deformacje te wzrastały w miarę zbliżania się do ściany, a w odległości 30 m wystąpiły różnice w zachowaniu się oporu elektrycznego w zależności od rodzaju węgla: dla pokładu węgla błyszczącego obserwowano jej spadek, a dla węgla matowego — głównie wzrost. Dane doświadczalne posłużyły do konstrukcji modelu wyjaśniającego rozwój mikrostruktury spekań przed wystąpieniem głównego pęknięcia górotworu.

Badania Goszcza, w których wykonano serię profilowań elektrycznych dla piaskowców w celu wyjaśnienia mechanizmu pęknięcia w stropie eksploatawanego pokładu, wykazały, że pęknięcie piaskowców rozpoczyna się przed linią frontu eksploatacji; pęknięcia koncentrują się na kontakcie pokład—warstwy stropowe, w miarę zbliżania się frontu następuje propagacja szczelin i pęknięć w kierunku stropu, a za frontem rozwarcia szczelin zmniejsza się.

Wykorzystanie badań zjawisk elektrycznych w skałach nie ogranicza się oczywiście tylko do prognozowania trzęsień ziemi i tąpnięć w kopalniach.

Metody geoelektryczne w górnictwie polskim prowadzi się już od trzydziestu lat. Początkowo wykorzystywano je do badania podłoża na terenach górniczych, w szczególności dla wykrywania pustek poeksploatacyjnych na terenach przewidywanych pod zabudowę oraz dla lokalizowania wychodni uskoku na powierzchni stropowej litego podłoża. Później metodę elektrooporową rozpoczęto również stosować w zagadnieniach mechaniki skał.

Badania laboratoryjne mające na celu określenie związku między oporem elektrycznym skały a jej własnościami zbiornikowymi prowadzili w latach 70. Z. Bal i St. Plewa, szukając zależności pomiędzy porowatością i zaileniem a rezystancją. Duże zainteresowanie tymi parametrami związane jest ze szczególnym znaczeniem elektrooporowych metod geofizycznych w poszukiwaniu horyzontów ropo- i gazonośnych. Próbowano również, z powodzeniem, zastosować pomiary rezystancji do określania takich właściwości węgla jak popielność i stopień uwęglenia.

Jak stąd widać badania geoelektryczne mają liczne zastosowania i wielką przyszłość. Na szczęście w Polsce ich znaczenie dla przewidywania wielkich trzęsień ziemi ma znaczenie jedynie teoretyczne.

Wpłynęło 28.II.1990

Dr Sylwia Tomecka-Suchoń jest specjalistą-geofizykiem w Międzyresortowym Instytucie Geofizyki AGH w Krakowie.

JOZEF HURWIC (Marsylia, Francja)

PIĘĆ RAZY „G”, CZYLI WARUNKI SUKCESU BADACZA NAUKOWEGO

Znany łotewsko-niemiecki chemik i historyk chemii — Paul Walden w jednej ze swych książek wymienił w sposób żartobliwy, lecz niezmiernie trafny, następujące pięć warunków sukcesu badacza naukowego; wszystkie rozpoczynają się w języku niemieckim literą „G”: 1. Geist (umysł, intelekt), 2. Geduld (cierpliwość), 3. Genauigkeit (dokładność, precyzja), 4. Glück (szczęście, szansa), 5. Geld (pieniądz).

Warunek pierwszy jest, oczywiście, najważniejszy i nie da się niczym zastąpić. Wielkie odkrycie wymaga nieprzeciętnej umiejętności dedukcji i nieoczekiwanych skojarzeń, ale również wielkiej intuicji związanej z wyobraźnią, co zbliża naukę do sztuki, a uczonego do artysty. To właśnie genialna intuicja poddyktowała Dymitrowi Mendelejewowi koncepcję układu okresowego i wynikające z niej przepowiednie istnienia nieznanych jeszcze pierwiastków chemicznych. Wizjonerami byli twórcy teorii względności — Albert Einstein i ojciec mechaniki kwantowej — Erwin Schrödinger, którzy założyli zręby współczesnej fizyki.

Same jednak walory umysłowe nie wystarczają, zwłaszcza w zakresie nauk doświadczalnych.

Przypomnijmy, że Maria i Pierre Curie, aby otrzymać w 1902 roku 1 decygram czystego chlorku radu z wielu ton odpadów, które pozostawały w Jachymowie w Czechach po wydzieleniu tam uranu z pechblendy, musieli poświęcić cztery lata na wytężoną, uciążliwą pracę, w niezmiernie trudnych przy tym warunkach. Nie byłoby to możliwe, gdyby brakło im cierpliwości, wymaganej przez drugi warunek Waldena.

Wiele lat musiał pracować amerykański wynalazca Thomas Alva Edison, by skonstruować w 1879 roku pierwszą nadającą się do użytku praktycznego żarówkę elektryczną. Przede wszystkim doszedł do wniosku, że w bańce musi być próżnia, jakiej nie mogą wytworzyć istniejące wówczas pompy. Edison zaczyna więc od ulepszania pompy. Zanim zaś zastosował w żarówce zwęglone włókno bambusowe, wypróbował ze współpracownikami sześć tysięcy różnych materiałów. Jego notatki na ten temat wypełniały 40 tysięcy stron w dwustu grubych zeszytach. Aby zbudować akumulator żelazowo-niklowy, przeprowadził 50 tysięcy doświadczeń. Edison niemal nie opuszczał pracowni; jadł przy stole laboratoryjnym i spał z kilkoma książkami pod głową. Jemu przypisuje się sławne powiedzenie, że genialny wynalazek jest owocem w 1% wysiłku intelektualnego i w 99% — pracy w pocie czoła.

Nie chodzi przy tym o pracę byle jaką, lecz o pracę wykonywaną z najwyższą precyzją, jak tego wymaga trzeci warunek Waldena. Można przytoczyć tysiące przykładów, jak niezmiernie dokładne pomiary doprowadziły do fundamentalnych odkryć. Ograniczę się do kilku, w różnych dyscyplinach.

Astronom francuski Urbain Jean Joseph Leverrier na podstawie dokładnej analizy drobnych zakłóceń biegu planety Urana doszedł w 1846 roku do wniosku, iż istnieje nieznaną wówczas planeta, która otrzymała następnie nazwę Neptun.

Chemik amerykański Harold Clayton Urey wraz

z współpracownikami w 1932 roku stwierdził występowanie w widmie atomowym wodoru, obok dobrze znanych linii w zakresie widzialnym, bardzo słabych analogicznych linii widmowych, lecz przesuniętych nieznacznie (o około $1,5 \cdot 10^{-10}$ metra) w stronę fal krótkich (fioletu). W ten sposób został odkryty ciężki wodór — deuter. Odkrycie to przyniosło Ureyowi w 1934 roku nagrodę Nobla z chemii.

Fizycy polscy Marian Danysz i Jerzy Pniewski w 1952 roku, analizując niezmiernie drobiazgowo i dokładnie blok emulsji fotograficznej, naświetlony promieniami kosmicznymi w locie balonu stratosferycznego, odkryli pierwsze hiperjądro. Hiperjądro różni się od „zwykłych” jąder atomowych obecnością w swym składzie, obok nukleonów (protonów i neutronów), hiperonu lambda — nietrwałej ciężkiej cząstki elementarnej, elektrycznie obojętnej. Było to chyba największe osiągnięcie powojennej fizyki polskiej. Zapoczątkowało szybko rozwijającą się fizyką materii hiperjądrowej.

W badaniach naukowych często pomaga szczęśliwy przypadek (warunek czwarty), ale — jak powiedział Pasteur — tylko wtedy, gdy natrafi na umysł przygotowany, by z niego skorzystać.

Do takich umysłów należał włoski lekarz i fizjolog — Luigi Galvani. W 1786 roku przypadkowo zaobserwował, że mięsień wypreparowanej kończyny żaby kurczy się, gdy zostaje dotknięty jednocześnie dwoma różnymi metalami. Było to odkrycie prądu, nazwanego później od nazwiska odkrywcy prądem galwanicznym.

Podobna szansa trafiła się w 1895 roku fizykowi niemieckiemu — Wilhelmowi Conradowi Roentgenowi. Badając promienie katodowe zauważył przypadkowo świecenie znajdującego się w pobliżu aparatury ekranu pokrytego solą fosforyzującą. Wnioski, jakie z tej obserwacji wysnuł głęboki i systematyczny umysł uczonego, doprowadziły go do odkrycia promieni, które nazwano jego imieniem.

Gdy fizyk francuski Henri Becquerel przystąpił w 1896 roku do badania zależności między fosforescencją i ewentualnym powstawaniem promieni rentgenowskich, jego wybór ciała fosforyzującego padł szczęśliwie na związek uranu. W celu wzbudzenia jego fosforescencji badacz wystawiał preparat na działanie światła słonecznego i używał kliszy fotograficznej, owiniętej w czarny papier, do wykrywania hipotetycznego promieniowania Roentgena, które miało być wywoływane przez fosforescencję. W ciągu kilku dni jest jednak pochmurna pogoda. Uczony przerywa więc doświadczenia, czekając na rozpozgodzenie się. Sumienny badacz korzysta jednak z tej przypadkowej przeszkody, by sprawdzić wpływ nie naświetlonej soli uranu na kliszę. Po wywołaniu okazuje się, że klisza, wbrew oczekiwaniom, jest zaczerniona. Becquerel modyfikuje zatem dalsze doświadczenia i dzięki temu wykazuje, że preparat uranowy nie naświetlony uprzednio, a więc bez fosforescencji, to znaczy samorzutnie, wysyła promieniowanie działające na kliszę. Tak zostaje odkryta promieniotwórczość.

Przechodzę do prozaicznego warunku piątego — pieniędzy.

Uczeni dawnych czasów: Anglicy Robert Boyle i Henry Cavendish, Francuzi Pierre Simon Laplace i Antoine Laurent Lavoisier byli bogaci i dzięki temu mieli środki, które pozwoliły im dokonać znakomitych odkryć w dziedzinie fizyki i chemii. Obecnie warunki finansowe odgrywają jeszcze większą rolę. Doświadczalne badania naukowe stały się bez porównania kosztowniejsze. Dzisiejsza astronomia wymaga gigantycznych teleskopów. Do zgłębiania tajemnic cząstek elementarnych i subelementarnych potrzebne są potężne akceleratory, na które mogą sobie pozwolić tylko Stany Zjednoczone Ameryki i w pewnym stopniu Związek Radziecki. Mniejsze zaś państwa muszą się łączyć z innymi, by wspólnie tworzyć wielkie organizacje badawcze, jak Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych w Dubnej pod Moskwą (do którego należy i Polska) czy CERN (Europejska Organizacja Badań Jądrowych) w Genewie (do której wprowadziła Polska nie należy, ale w jej pracach uczestniczą polscy fizycy). Wytworzyła się paradoksalna sytuacja, że im mniejszy jest obiekt badany, tym większe jest narzędzie badawcze.

Wkrótce ma być uruchomione w CERN-ie urządzenie pod nazwą Large Electrons Positrons Storage Ring (LEP), w którym będą się zderzały elektrony ujemne (negatony) i elektrony dodatnie (pozytony), rozpędzone do prędkości bliskiej prędkości światła, biegnące w przeciwnych kierunkach. Urządzenie ma służyć do badania cząstek, które będą powstawały w tych zderzeniach. Zainstalowana aparatura waży 60 tysięcy ton, tj. sześć razy więcej niż wieża Eiffla. Całość mieści się w kołowym tunelu o obwodzie 27 kilometrów wydrążonym na głębokości od 50 do 100

metrów pod granicą francusko-szwajcarską. Koszt urządzenia wynosi 7 miliardów franków francuskich.

W Waxahachie, 40 kilometrów na południe od Dallas, w samym sercu Teksasu, przystąpiono do budowy Super Superconductor Collider (SSC) — urządzenia, które ma rozpędzać protony do energii 20 teraelektronowoltów, tj. 20 tysięcy miliardów elektronowoltów, i powodować zderzenia dwóch wiązek takich protonów biegnących w przeciwnych kierunkach. Urządzenie będzie się mieściło w podziemnym kołowym tunelu o obwodzie 84 kilometry. Aparatura będzie zaopatrzona w elektromagnesy nadprzewodzące chłodzone ciekłym helem o temperaturze -270°C , a skomplikowane detektory, korzystające z najnowszych osiągnięć elektroniki i informatyki, będą rejestrowały wyniki zderzeń. Koszt budowy ocenia się na 6,9 miliarda dolarów.

Zauważmy na zakończenie, że instalacje takie bardziej przypominają wielkie zakłady przemysłowe niż placówki badawcze. Można tu mówić o prawdziwej industrializacji nauki, która staje się wielkim „biznesem” ze wszystkimi skutkami dodatnimi i ujemnymi tego stanu rzeczy.

Wpłynęło 25.VII.1989

Józef Hurwic emerytowany profesor na Uniwersytecie w Marsylii jest b. profesorem zwyczajnym i b. dziekanem Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, oraz b. prezesem Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Wybitny popularyzator nauki, długoletni redaktor naczelnym *Problemów*.

JERZY LATINI (Kraków)

WIELKA PODRÓŻ Z KŁOPOTAMI DO JOWISZA

Najbardziej, jak dotąd, skomplikowana podróż sondy kosmicznej rozpoczęła się w październiku 1989, kiedy po 12 latach przygotowań Przylądek Kennedy'ego opuścił pojazd *Galileo*. Zbudowany kosztem 1,2 miliarda dolarów i przez swych twórców nazywany Rolls-Roycem kosmosu, leci w okolicy Jowisza po trajektorii tak zawilej, jak żaden z jego poprzedników. Jeżeli wszystko się powiedzie, *Galileo* doleci na miejsce po sześciu latach, wykonując po drodze masę roboty: zbada strukturę chmur i wyładowań elektrycznych w atmosferze Wenus, sporządzi dokładne mapy niewidocznej z Ziemi powierzchni Księżyca, przekaże obrazy dziury ozonowej nad naszym biegunem południowym, i sfotografuje z bliska dwie planety: Gęspę i Idę. Po zbliżeniu się do Jowisza w grudniu 1995, *Galileo* rzuci sondę celem pomiaru temperatury, ciśnienia i składu atmosfery oraz zbadania struktury chmur, a następnie spędzi w pobliżu giganta około 20 miesięcy, badając magnetosferę planety i jej pasy radiacyjne, oraz przekazując obrazy powierzchni największych, tzw. galileuszowych księżyców Jowisza. Obrazy te, uzyskane za pomocą kamer telewizyjnych i spektrometrów do podczerwieni, mają mieć rozdzielczość 20—1000 razy większą od

rozdzielczości obrazów przekazanych przez sondę *Voyager* 16 lat wcześniej; ich czytelność i ładunek zawartych w nich informacji mają być takie same, jak obrazów Ziemi przekazywanych przez system *Landsat*.

Galileo jest pojazdem kosmicznym o złożonej budowie. Składa się w zasadzie z dwóch części: przedniej, obracającej się wkoło osi, z anteną o wysokim wzmocnieniu oraz aparaturą do pomiaru cząstek i pól, oraz tylnej, z kamerami i spektrometrami. Żaden z dotychczasowych pojazdów kosmicznych nie był tak wyposażony w aparaturę komputerową, która poza programami sterującymi zawiera również programy diagnostyczne i korekcyjne, uwzględniające mnóstwo możliwości walki z ewentualnie pojawiającymi się defektami. Nie ma co się dziwić: żadna sonda kosmiczna nie miała przed sobą tak długiej i trudnej drogi, której na dodatek nie planowano na początku, a którą wymusiły okoliczności.

Pierwotny plan lotu zakładał, że *Galileo* opuści Ziemię w kwietniu 1986 r. wyniesiony potężną rakiętą *Centaur* i już z początkiem 1989 r. znajdzie się w pobliżu Jowisza. Po katastrofie *Challenger*a w styczniu 1986, spowodowanej właśnie awarią *Centaura*,

zdecydowano, że powierzenie tak cennej sondy rakiety na paliwo płynne byłoby zbyt wielkim ryzykiem i zdecydowano się na użycie znacznie bezpieczniejszej rakiety IUS (*Inertial Upper Stage*) na paliwo stałe. Rakieta tego typu jest zbyt słaba, aby wyrzucić sondę bezpośrednio w sąsiedztwo Jowisza, ale może wynieść ją w pobliże Wenus. Stąd zaś, wspomagana polem grawitacyjnym Wenus i Ziemi może polecieć dalej, aż po granice naszego układu słonecznego. Tak więc zdecydowano, że *Galileo* poleci po takiej skomplikowanej trajektorii, nazwanej VEEGA (*Venus-Earth-Earth Gravity Assisted*).

Ostateczny plan lotu (przedstawiony na rycinie) wygląda tak: *Galileo* startuje z Ziemi w październiku lub listopadzie 1989 (taki przedział czasu nazywa się „oknem kosmicznym” i tylko wówczas start może nastąpić, ponieważ tylko wtedy istnieje odpowiednia konfiguracja ciał niebieskich, wspomagających lot) w kierunku Wenus. Po czterech miesiącach, w lutym 1990, *Galileo* przelatuje koło Wenus, wykorzystując to na badania. Wskutek działania praw mechaniki niebieskiej przelot ten zwiększa energię kinetyczną pojazdu, który mknie coraz prędzej, aby okrążyć Słońce i po okresie nieco ponad rok od startu, w grudniu 1990, minąć Ziemię w stosunkowo niewielkiej odległości. Macierzysta planeta, która kiedyś przytrzymała pojazd, dodaje mu teraz dodatkowy napęd i wysyła *Galileo* jeszcze raz dookoła Słońca, ale po znacznie odleglejszej orbicie, leżącej już na zewnątrz orbity ziemskiej. Po dwóch latach *Galileo* jeszcze raz zbliża się do Ziemi i w grudniu 1992 dostaje ostateczne potężne, pożegnalne popchnięcie, tym razem wystarczająco silne, aby przelecieć poprzez pas planetoid i dolecieć po następnych trzech latach w pobliże Jowisza.

Nowa trajektoria znacznie zwiększyła ryzyko przedsięwzięcia. Po pierwsze, ponieważ jest długa, przedłuża czas podróży mniej więcej dwukrotnie. Już to samo naraża misję *Galileo* na dodatkowe wypadki, bo w kosmosie, mimo próżni, dużo nie śpi. Co gorzej, nowa trasa prowadzi przez ciepłe okolice w pobliżu Słońca, co jest poważnym zagrożeniem dla pojazdu budowanego z myślą o penetracji jedynie okolic zimnych i bardzo zimnych. Nie biorąc w ogóle pod uwagę niebezpieczeństw związanych z wystawieniem na działanie wysokich temperatur, zaplanowano najistotniejszy, a również najwrażliwszy element każdej

sondy kosmicznej: antenę o wysokim wzmacnieniu, mającą przekazywać na Ziemię dane z okolic Jowisza. Antena ta ma średnicę 4,8 m i składa się z siatki metalowej rozpiętej na metalowym ożebrowaniu. Otóż materiał łączący siatkę z ożebrowaniem nadaje się doskonale do pracy w temperaturach zbliżonych nawet do zera absolutnego, ale natychmiast traci swe właściwości w temperaturach wysokich, co oczywiście doprowadzi do nieuchronnego i nieodwracalnego zniszczenia anteny, a stąd do utraty komunikacji z sondą i niepowodzenia misji.

Aby uchronić antenę główną przed zniszczeniem, zdecydowano, aby pozostawała ona zwinięta na kształt parasolki przez cały czas, dopóki *Galileo* nie minie po raz pierwszy Ziemi i nie znajdzie się w chłodniejszych obszarach na zewnątrz jej orbity. Na szczycie zwiniętej anteny umieszcza się niewielki talerz, a cały pojazd będzie tak sterowany, aby talerz ten zawsze zasłaniał antenę przed promieniami Słońca. Drugi, większy talerz, umieszczony poniżej anteny, będzie chronił przed przegrzaniem tylną część sondy.

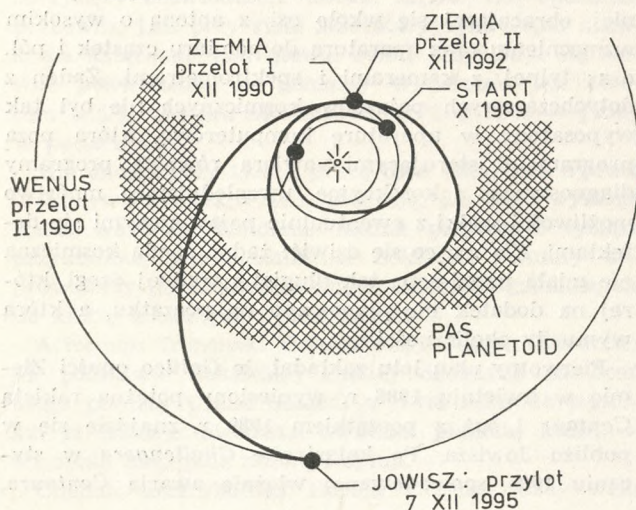
Oczywiście zwinięta antena nie może nadawać ani odbierać sygnałów. Wprawdzie przewidziano oryginalnie również dodatkową antenę, o słabym wzmacnieniu, ale jest ona umieszczona na szczycie głównej anteny, i w czasie jej zwinięcia będzie również nie do użycia. Zaszła więc konieczność konstrukcji dodatkowej anteny o niskim wzmacnieniu, która została docepiona z tyłu *Galileo*. Nie rozwiązuje to jednak kłopotów misji, ponieważ anteny tego typu potrzebują do efektywnej pracy znacznie większych ilości energii, a tej pojazdowi będzie brakować.

Zródłem energii *Galileo* są dwa radiotermiczne generatory izotopowe (RTG — *Radioisotope Thermoelectric Generator*), wykorzystujące ciepło wywołujące się przy rozpadzie plutonu ^{238}Pu do tworzenia energii elektrycznej. Generatory te — jak się później okazało kość niezgody dla ekologów — były zbudowane tak, aby nie stanowiły zagrożenia nawet w przypadku niepowodzenia misji i rozbicia się pojazdu na Ziemi. Paliwem w RTG nie jest metaliczny pluton — pierwiastek wyjątkowo toksyczny, rakotwórczy, szczególnie chętnie odkładający się w kościach. Zamiast tego zastosowano tabletki z tlenku plutonu, będące tworami ceramicznymi i tak nierozpuszczalnymi, że nawet po ich połknięciu nie nastąpiłaby nawet najmniejsza absorpcja plutonu w ustroju (ale oczywiście napromienianie śmiertelną dawką byłoby nie do uniknięcia). Tabletki te są powleczone metalicznym irydem, aby uniknąć ich ewentualnego skorodowania przez wodę morską, a całość jest zamknięta w hermetycznej osłonie grafitowej.

Niestety, RTG na pokładzie *Galileo* nie dostarczą tyle energii, ile chcieliby konstruktorzy pojazdu. Moc każdego z generatorów była obliczona na ok. 600 W w planowanym momencie startu. Moc RTG wskutek ubytku plutonu spada o 16 W w ciągu roku. Ponieważ *Galileo* znajdzie się na miejscu z prawie siedmioletnim opóźnieniem, moc jego zasilania będzie niższa o ok. 1/6 w porównaniu z planowaną. Można byłoby wprawdzie naładować reaktory nowym paliwem, ale koszt tej operacji — 110 mln dolarów — przekracza możliwości NASA. Zamiast tego planuje się bardzo szczegółowy schemat uruchomienia i wyłączenia poszczególnych urządzeń, aby nie marnować energii.

Najbardziej ucierpi na ograniczeniach energii przekazywanie informacji i rozkazów w ciągu pierwszego

Plan lotu Galileo





1. MUCHA ŚNIEŻNA *Chionea araneoides*, Fot. T. Bojański



II. MARZEC W ZOO. Antylopy kama *Alcelaphus buselaphus caama*. Fot. W. Strojny

roku po starcie. Dodatkowa antena — jedyny łącznik *Galileo* z Ziemią — nie będzie w stanie przekazywać informacji z szybkością większą niż 40, a w czasie zbliżania się do Wenus — zaledwie 10 bitów na sekundę. Uniemożliwi to praktycznie np. szybkie, awaryjne korekty lotu pojazdu. Dla porównania, z okolic Jowisza duża antena będzie przekazywać informacje z szybkością 134 kb/s, a więc dziesiątki tysięcy razy szybciej.

Nie tylko RTG nie dostarczyły tak wiele energii, jak planowano, ale przysporzyły jeszcze dalszych kłopotów, które szczęśliwie *Galileo* ma już za sobą. Otóż wszystkie środki ostrożności, podjęte z myślą o zapobiegnięciu skażeniu w wypadku awarii, nie wystarczyły jednak amerykańskim ekologom, zorganizowanym w Koalicji Florydy dla Pokoju i Sprawiedliwości, kierowanej przez Bruce'a Gagnona, i nie przeszkodziły w organizacji protestów i usiłowaniach uzyskania sądowego zakazu startu *Galileo*. Wojownicy ekolodzy, którzy usiłowali także przedrzeć się na pole startowe, aby w ten sposób nie dopuścić do odpalenia *Galileo*, twierdzili, że po wypadku na Three Mile Island, wybuchu w Czarnobylu i katastrofie *Challenger*a nie wierzą w żadne zabezpieczenia i zapewnienia o bezpieczeństwie energii jądrowej.

Tak więc katastrofa *Challenger*a i związane z nią opóźnienia przysporzyły masę kłopotów programowi *Galileo*. Są jednak i pewne jasne strony. W ciągu

trzech lat dokonał się znaczny postęp w elektronice i budowie instrumentów, dzięki czemu wyposażenie sondy będzie znacznie nowocześniejsze. Wykryto też i skorygowano kilka usterek, do czego może nie doszłoby, gdyby start nastąpił w planowanym terminie. Najważniejszym z nich była popękanie lutowań w systemie komputerowym oraz przegrzewanie się silniczków korygujących położenie pojazdu w przestrzeni. Nie obeszło się i bez awarii w ostatniej chwili. Planowany na 12 października start został jeszcze odroczony nie ze względu, jak się tego obawiali twórcy programu, wyroku sądowego (na dzień przed startem sędzia uznał, że *Galileo* może startować), ale jeszcze jedną awarię komputera. Potem przyszła chwila złej pogody, ale w końcu *Galileo* opuścił bez awarii Cape Kennedy.

Twórcy projektu, rodzącego się w takich bólach, są dobrej myśli i sądzą, że podstawowe parametry pracy sondy zostaną utrzymane w ciągu całej misji. Wszyscy jednak naprawdę odetchną z ulgą wówczas, kiedy *Galileo* minie po raz pierwszy Ziemię i poleci w przestrzeń międzyplanetarną z dumnie rozwiniętą anteną główną.

Wpłynęło 20.XII.1989

Jerzy Latini jest magistrem biologii i chemii i zajmuje się popularyzacją nauki.

WIESŁAW KRZYŻANOWSKI (Toruń)

WIRUS HIV-1 — TERAPIA ANTYWIRUSOWA CZY SZCZEPIONKA?

Nabyty zespół zaniku odporności (AIDS) znany jest od początku lat osiemdziesiątych naszego stulecia¹. Kilka lat później poznano sprawcę tej choroby, okazał się nim wirus HIV-1 (dawniej HTLV-III/LAV) (human immunodeficiency virus type 1) należący do grupy ludzkich retrowirusów. Dziś już wiadomo, że atakuje on przede wszystkim limfocyty Th, czyli grasiczozależne limfocyty pomocnicze, pełniące kluczową rolę w odpowiedzi immunologicznej. Zbadano strukturę wirusa, drogi infekcji komórek i sposób reakcji organizmu na infekcję HIV-1 („Wszechświat” 1985, 86; 155, 233). Jednak, pomimo przeznaczonych wciąż ogromnych środków na poznanie etiologii i patogenyzy, dróg szerzenia się i czynników sprzyjających tej chorobie, nie udało się otrzymać do tej pory szczepionki ani skutecznego leku przywracającego sprawność układowi immunologicznemu.

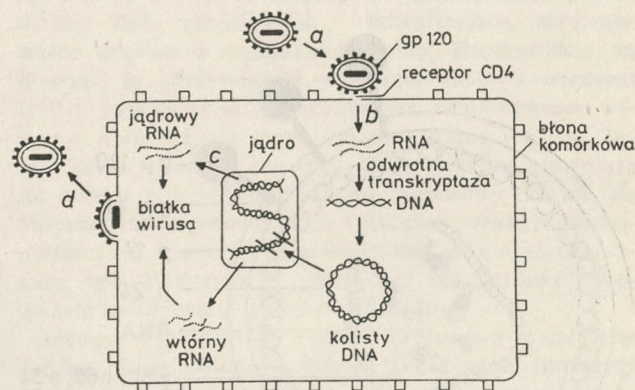
Badania naukowców poszły w dwóch kierunkach, zarówno w kierunku otrzymania skutecznej szczepionki jak i skutecznego, a jednocześnie mało toksycznego leku.

1. REPLIKACJA WIRUSA HIV-1 (ryc. 1)

Wirus HIV-1 należy do tzw. wirusów powolnych, czyli lentiwirusów, odpowiedzialnych za szereg infek-

cji charakteryzujących się długim okresem inkubacji i chronicznym przebiegiem. Ze względu na sekwencję nukleotydów HIV-1 jest spokrewniony z wirusem „visna”, mającym zdolność infekcji neuronów mózgowych u pewnej rasy owiec, a więc okres inkubacji chorób powodowanych przez wirusy powolne nie jest krótszy niż trzy miesiące i może trwać do kilkunastu lat.

Infekcja wirusa HIV-1 rozpoczyna się specyficznym



Ryc. 1. Cykl replikacyjny wirusa HIV-1 (human immunodeficiency virus type 1): a) wiązanie, wejście i penetracja limfocyta T_H ; b) odwrotna transkrypcja i migracja prowirusowego DNA do jądra; c) transkrypcja wirusowego RNA i synteza białek wirusa; d) uwalnianie wirusów potomnych

¹ Wszechświat 1987, 88: 215, 220; 1988, 89: 85; 1989, 90: 79

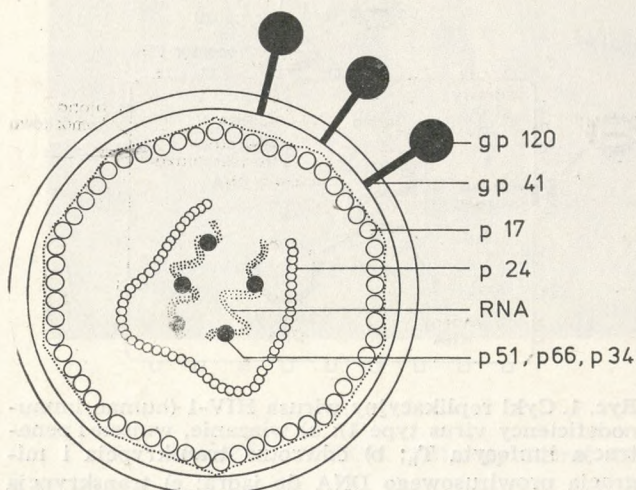
oddziaływaniem pomiędzy wirusem, a ściślej jego glikoproteiną gp 120, i receptorem błony komórkowej gospodarza — CD4. Receptor ten występuje na powierzchni limfocytów Th oraz w mniejszym stopniu na powierzchni błon makrofagów, limfocytów B i neuronów mózgowych. Istnieją trzy różne sposoby wtargnięcia wirusa do tych komórek. Pierwszy, to fuzja otoczki wirusa z błoną komórkową gospodarza po uprzednim związaniu się z receptorem CD4 tej błony. Wówczas genom wirusa zostaje łatwo wprowadzony do cytoplazmy komórki. Drugi sposób, to wchłanianie wirusa przez komórkę na zasadzie endocytozy przez częściowe strawienie otoczki wirusowej. Możliwy jest także sposób fagocytozy wirusa przez komórkę, podobnie jak fagocytoza wirusów przez makrofagi. Przy obecnym stanie wiedzy wydaje się, że te trzy drogi wprowadzania genomu wirusowego do komórki gospodarza są równie prawdopodobne.

2. MORFOLOGIA HIV-1

Rycina 2 przedstawia schematycznie budowę wirusa HIV-1. W centrum znajdują się dwie nici RNA połączone z odwrotną transkryptazą w jeden kompleks. Kompleks ten otoczony jest przez białko p24 oraz białko p17, które leży pod powierzchnią otoczki wirusa. Transmembranowa glikoproteina gp41 łączy otoczkę z rdzeniem wirusa. Druga glikoproteina, oznaczona symbolem gp120, wystaje ponad powierzchnię wirusa, tworząc miejsca, którymi wirus wiąże się z błoną atakowanych komórek. Jest ona główną determinantą wirusa, przeciwko której prawdopodobnie skierowane są przeciwciała.

TERAPIA ANTYWIRUSOWA

Wirus HIV-1 uznany został za czynnik etiologiczny nabytego zespołu zaniku odporności. Poznanie budowy wirusa, jego genomu i cyklu życiowego pozwoliło na opracowanie strategii terapii antywirusowej AIDS. Kolejne etapy cyklu życiowego HIV-1 są potencjalnymi fazami, w których może być zastosowana terapia antywirusowa. Teoretycznie istnieje możliwość ingerencji na każdym etapie cyklu życiowego HIV-1, począwszy od absorpcji wirusa na błonie komórki docelowej, a skończywszy na uwolnieniu kompletnego wirusa z komórki gospodarza.



Ryc. 2. Schematyczne przedstawienie wirusa HIV-1

1. WIĄZANIE HIV-1 NA BŁONIE KOMÓRKI DOCELOWEJ

Pierwsza faza infekcji HIV-1, to jego absorpcja do receptora CD4 błony komórkowej limfocyta Th. Proces wiązania otoczki glikoproteidowej z receptorem błonowym jest wrażliwy na atak przeciwciał skierowanych zarówno ku otoczce, jak i receptorowi błonowemu CD4. Teoretycznie, pewne środki chemiczne lub oligopeptydy mogą być użyte celem zablokowania receptora CD4. Nadzieje wiąże się z użyciem przeciwciał monoklonalnych, które zapobiegałyby wiązaniu HIV-1 na błonie komórki docelowej. Próby takie przeprowadzono pomyślnie „in vitro”, jednak są trudności w zastosowaniu przeciwciał w badaniach klinicznych. Z drugiej strony, skutecznym sposobem zapobiegania absorpcji HIV-1 może być zastosowanie antygenów CD4 wiążących glikoproteinę gp 120 otoczki wirusa, a tym samym stworzenie warunków współzawodnictwa o receptor CD4 na błonie komórki docelowej.

Jednym z potencjalnych leków przeciwko AIDS jest „białko T” (oligopeptyd, mający wbudowane cztery resztki treoninowe, stąd nazwa „białko T”), odkryte podczas badań receptora CD4. Jest ono zdolne do blokowania infekcji limfocytów Th (pomocniczych) przez HIV-1. Wstępne badania na zwierzętach wykazały, że jest ono względnie mało toksyczne.

W przypadku, gdy dojdzie do absorpcji HIV-1 na błonie komórki docelowej, wirus wnika do wnętrza komórki (mechanizm tego procesu nie jest jeszcze do końca poznany) prawdopodobnie na drodze fuzji błon wirusa i komórki gospodarza. Możliwe, że i na tym etapie użyte zostaną blokery uniemożliwiające wtargnięcie wirusa do wnętrza komórki, podobnie jak antagonisty kalmoduliny blokujące wejście wirusa Epstein-Barra do limfocytów B.

Podczas wnikania do komórki wirus traci swój zewnętrzny „płaszcz” — otoczkę białkową, a jego RNA jest uwalniane do cytoplazmy. Zatem, czynniki farmakologiczne hamujące usuwanie otoczki wirusa na tym etapie cyklu mogą być skuteczne w terapii AIDS.

2. ODWROTNA TRANSKRYPCJA

Wprowadzony do komórki gospodarza wirusowy RNA służy jako matryca do produkcji DNA na drodze odwrotnej transkrypcji przy udziale enzymu odwrotnej transkryptazy. Enzym ten stał się pierwszoplanowym obiektem działania czynników antywirusowych na tym etapie cyklu życiowego HIV-1, stosowanych w terapii AIDS. Potencjalne inhibitory tego enzymu zastosowano z myślą o powstrzymaniu rozprzestrzeniania się wirusa w organizmie oraz regeneracji uszkodzonego systemu immunologicznego komórki. Jednym z nich jest suramina (pochodna kwasu naftaleno-trójsulfonowego). Lek ten współzawodniczy z odwrotną transkryptazą o wspólne miejsce na matrycy RNA, rozpoczynając replikację wirusa (tzw. primer). Preparat ten, mimo że hamował replikację wirusa, nie regenerował układu immunologicznego u pacjentów, którzy nadal objawiali infekcje oportunistyczne. HPA-23 (polianion 21-wolframo-9 antymonianu) działa podobnie jak suramina, współzawodnicząc o miejsce na matrycy RNA. Pomimo niepomyślnych prób klinicznych, lek ten jest nadal w toku badań.

Trzecim lekiem hamującym odwrotną transkryptazę jest ansamycyna. Jest to pochodna rifamycyny,

która ma zdolność wiązania odwrotnej transkryptazy i hamowania replikacji wirusa HIV-1 w kulturach tkankowych. Jej przydatność jest obecnie badana w próbach klinicznych. Innym inhibitorem jest tzw. PFA-analog pirofosforanu, stosowany z powodzeniem w leczeniu infekcji powodowanych przez wirusa cytomegalii. Działa jako inhibitor współzawodniczący z odwrotną transkryptazą, jest mało toksyczny, podawany dożylnie.

Wreszcie środkiem powszechnie obecnie stosowanym u pacjentów z AIDS jest azidotymidyna (AZT)-3-azydo-3-dezoksytymidyna (ryc. 3). Uzyskany ponad 20 lat temu przez Horwita i współautorów, działa jako silny inhibitor replikacji wirusów „in vitro”. W komórce gospodarza jest analogiem innych dwunukleotydów i ulega fosforylacji dając nukleozydo-5-trójfosforan, który współzawodniczy z właściwymi nukleotydami o miejsce na tworzącym się łańcuchu DNA, powstającym w oparciu o odwrotną transkryptazę. Analog ten, integrując do DNA, nie pozostawia wolnego miejsca dla przyłączenia kolejnego nukleotydu, i tym samym przerywa syntezę łańcucha DNA. Mimo częściowej skuteczności tego leku, polegającej na zmniejszeniu liczby infekcji oportunistycznych, przypadków mięsaka Kaposiego, a także przedłużeniu życia pacjentów z AIDS, daje efekty uboczne w postaci anemii i neuropenii.

3. TRANSKRYPCJA I TRANSLACJA

Czynnikiem interferującym w ten etap cyklu życiowego HIV-1 jest ribawiryna, lek przeciwwirusowy stosowany w infekcjach dróg oddechowych. Ze względu na podobieństwo do guanozyny może przyłączać się do wirusowego RNA i powodować częściowe zaburzenia syntezy białek wirusowych. Lek ten wymaga dalszych badań.

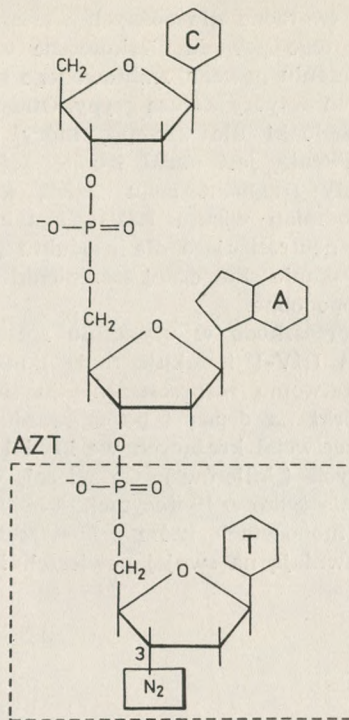
Pewne nadzieje stwarza zastosowanie nukleotydów nonsensownych wprowadzonych do DNA lub RNA, które powodowałyby błędy w syntezie białek wirusowych.

4. SKŁADANIE WIRUSA I UWALNIANIE GO Z KOMÓRKI

Końcowe etapy cyklu życiowego HIV-1 są zależne od proteaz, produktu genu „pol”, jak i od enzymów dostarczanych przez komórkę gospodarza, a więc kolejną strategią terapii AIDS będzie stosowanie inhibitorów proteaz wirusowych lub leków tłumiących proces kompletowania składników wirusa. Nadzieję wiąże się z interferonami, naturalnymi substancjami produkowanymi przez zainfekowaną komórkę. Badania z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej wykazały, że komórki poddane działaniu α -interferonu zaczynają uwalniać wirusy z defektem, co może być spowodowane wpływem α -interferonu na proces kompletowania składników wirusa HIV-1. Podobnie, interleukina-2 i α -interferon, wspomagające system immunologiczny, mogą zostać zastosowane w terapii AIDS.

5. INNE PRÓBY LECZENIA AIDS

Próbowano już wielu sposobów odbudowania zniszczonego systemu immunologicznego u pacjentów z AIDS. Były nimi przeszczepy szpiku kostnego, implantacje grasicy, jednak nieliczne z nich okazały się skuteczne.



Ryc. 3. Przerywanie syntezy łańcucha DNA przez AZT

Na podstawie tego krótkiego przeglądu wydaje się, że metoda prowadząca do odbudowania uszkodzonego systemu odpornościowego w AIDS polegać będzie na skojarzeniu szeregu procesów zmierzających do regeneracji tego systemu dostępnymi środkami przeciwwirusowymi.

SZCZEPIONKA

W historii ludzkości zdarzały się choroby dziesiątkujące ludzkość, które opanowano dzięki szczepioniom ochronnym. Tak było z ospą prawdziwą i dżumą. Czy uda się opanować AIDS dzięki szczepionce? Na to pytanie nie ma jeszcze jednoznacznej odpowiedzi. Prawdopodobnie skuteczna szczepionka, dająca odporność na infekcję wirusem HIV-1, będzie działać za pośrednictwem uczulonych komórek uczestniczących we wtórnej reakcji immunologicznej. Komórki te będą zdolne do niszczenia już zainfekowanych przez wirusa limfocytów Th (pomocniczych) oraz działać będą przeciwciała neutralizujące, niszczące wolno krążące w organizmie wirusy. Rzeczywiście, są dowody, że zdecydowana większość infekcji wirusem HIV-1 powodowana jest przez już zainfekowane wirusem komórki, niż przez wolno krążące wirusy. Zanim takie komórki uwolnią nowe wirusy, ujawniają na swojej powierzchni antygen wirusowy, stając się automatycznie potencjalnym obiektem reakcji immunologicznej. Komórki odpowiedzialne za niszczenie wirusa, tzw. limfocyty T „zabijacze” lub „killery”, mogą być indukowane przez szczepionki.

Idealna szczepionka przeciwwirusowa działałaby już na etapie absorpcji wirusa HIV-1 przez limfocyty Th, i tym samym nie dopuszczała do penetracji wnętrza komórki. Otoczka glikoproteinowa wirusa może bowiem działać jako antygen. Jednakże, mutacje w obrębie genu „env”, kodującego białko otoczki wirusa, są tak powszechne, iż w rezultacie dają liczne odmiany antygeny otoczkowego HIV-1. Dlatego też

przeciwciała tworzone dla różnych wariantów HIV-1 mogą być z tego powodu nieskuteczne w rozpoznawaniu i niszczeniu nowego, zmutowanego szczepu. Podobny problem dotyczy wirusa grypy. Otrzymanie skutecznej szczepionki dla szczepu, który ma akurat wywołać epidemię, jest nadal trudne. Jeżeli uda się izolować stały fragment genu „env”, wspólny dla wszystkich odmian wirusa HIV-1, a także uzyskać przeciwciała neutralizujące dla produktu genu „env”, wówczas uzyskanie skutecznej szczepionki będzie bardziej prawdopodobne.

Poważną przeszkodą w uzyskaniu szczepionki jest to, że wirus HIV-1 indukuje fuzję limfocytów Th. Sprzyja to łatwemu rozprzestrzenianiu się wirusa z jednej komórki na drugą i pozostawianiu niedostępnym dla przeciwciał krążących we krwi i limfocytów cytotoksycznych („killerów”). Co więcej, wirus może egzystować nie tylko w limfocytach, lecz także w makrofagach i monocytach, które z niewiadomych przyczyn nie ujawniają na swojej powierzchni antygenów

wirusowych. W takich komórkach wirus pozostaje w ukryciu przez bliżej nieokreślony czas, będąc niedostępnym dla systemów obronnych gospodarza.

Próby uzyskania szczepionki w oparciu o badania na szympanсах (infekcja wirusem HIV-1 nie powoduje u nich objawów spotykanych u ludzi) nie przynoszą pozytywnych rezultatów.

Podobne do HIV-1, wirusy HIV-2 mogą dostarczyć dodatkowych informacji do uzyskania szczepionki.

Minęło kilka lat. Poczyniono ogromny postęp w poznaniu przyczyny i rozwoju AIDS. Mimo że nie ma obecnie broni przeciwko tej chorobie, jednego możemy być pewni: badania nad lekami i szczepionką będą kontynuowane.

Wpłynęło 14.X.1988

Mgr Wiesław Krzyżanowski pracuje w Zakładzie Diagnostyki Laboratoryjnej Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Toruniu.

ELŻBIETA PYZA (Kraków)

ZAGADKA ZEGARA BIOLOGICZNEGO OWADÓW

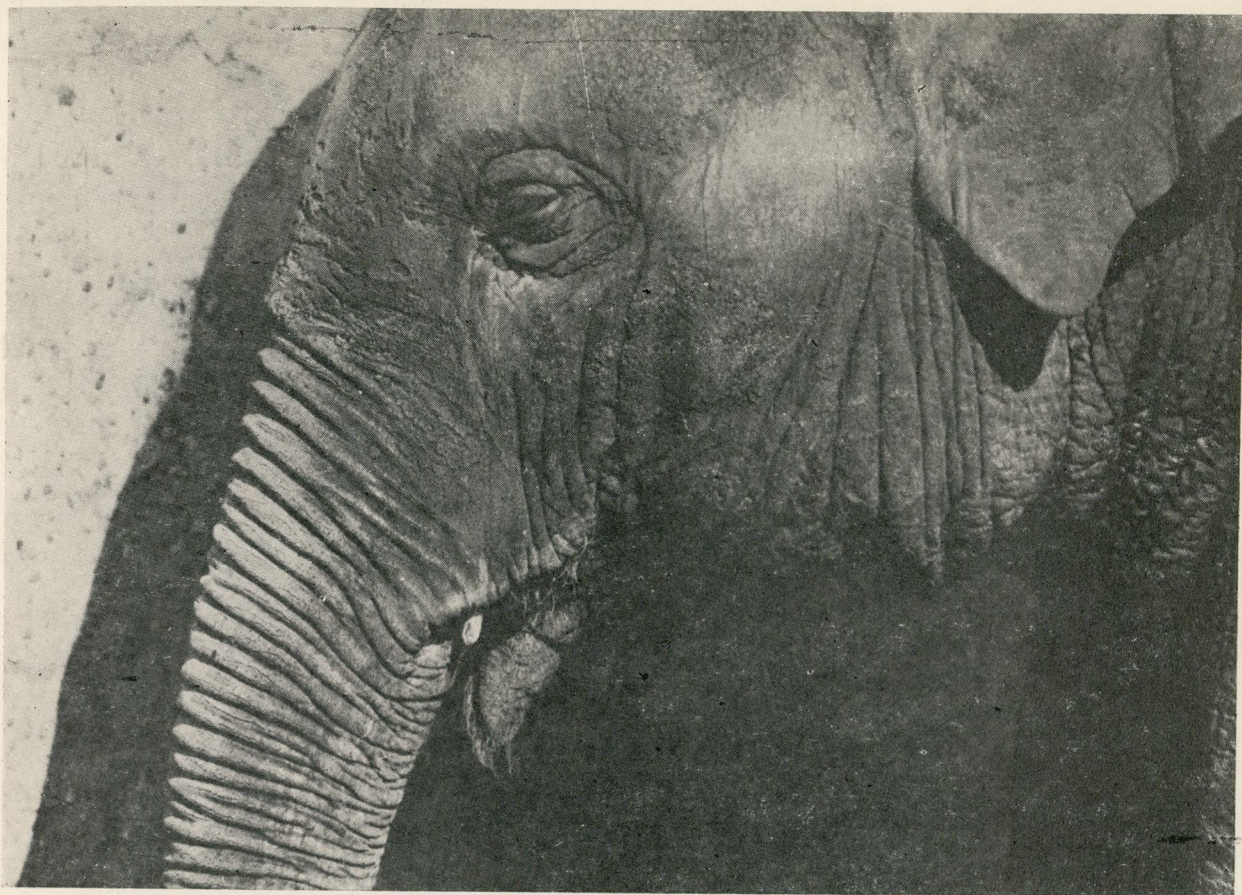
W naturalnych warunkach środowiska owady wykazują różne formy aktywności: poruszają się, pobierają pokarm, linieją, rozmnażają się. Aktywność ta zawsze przejawia się w porze doby i roku najdogodniejszej dla przebiegu danego procesu. W jaki jednak sposób owady synchronizują swoje procesy życiowe z rytmicznymi zmianami dnia i nocy w cyklu dobowym, czy też z rytmiką zmian sezonów w ciągu roku? Jak „odmierzają” upływający czas? Czym jest zegar biologiczny owadów, gdzie jest zlokalizowany i jak funkcjonuje?

Rytm biologiczny są zjawiskiem powszechnie występującym w świecie żywym. Ich obecność stwierdzono zarówno u organizmów jednokomórkowych (z wyjątkiem *Prokariota*), u roślin, u zwierząt, jak i u człowieka. Wszystkie organizmy ulegają presji rytmicznie zmieniających się warunków środowiska naturalnego, wynikających z ruchu obrotowego Ziemi i obiegu Ziemi wokół Słońca. Zjawiska astronomiczne powodują więc dobową rytmikę zmian dnia i nocy, rytm księżycowy (29-dniowy), rytm przypływów i odpływów morza, roczną rytmikę sezonów. W toku procesu ewolucji zwierzęta przystosowały się do 24-godzinnej rytmiki zmian dnia i nocy, wykształcając w przebiegu własnych procesów życiowych rytmiczne zmiany. Jednym z takich procesów jest aktywność lokomotoryczna. W warunkach naturalnych jej rytm ma okres też równy 24 godzinom.

Aktywność lokomotoryczną różnych gatunków zwierząt, w tym także owadów, badano również w sztucznych warunkach laboratoryjnych stosując inne oświetlenie niż naturalne. Okazało się wówczas, że w stałych warunkach (w stałej ciemności lub w stałym świetle oraz przy jednakowej temperaturze i wilgotności powietrza), ich aktywność nadal wykazuje rytm, jednakże okres tego rytmu jest dłuższy lub krótszy od 24 godzin. Ponadto, w stałych warunkach rytm

ten ulega dryfowaniu (ang. free-running rhythm) — tzn. maksimum aktywności przesuwa się w kolejnych dobach o pewną wartość czasową (ryc. 1). Rytm o takich właściwościach nazwano rytmem okołodobowym, lub inaczej cirkadialnym (łac. *circa* — około, *dies* — dzień). Utrzymywanie się rytmu w stałych warunkach otoczenia świadczy więc o jego endogennym pochodzeniu. Oznacza to, że rytm ten generowany jest wewnątrz organizmu, a synchronizowany do 24-godzinnego przez dobową rytmikę dnia i nocy lub przez inny czynnik środowiska zmieniający się w cyklu dobowym. Takie czynniki środowiska jak: światło (fotoperiod), temperatura, wilgotność powietrza, synchronizujące rytmy cirkadialne, nazwano dawcami czasu (niem. *Zeitgebers*).

Występowanie rytmów cirkadialnych w zachowaniu zwierząt, w zjawiskach związanych z rozwojem i w procesach fizjologicznych wskazywało na istnienie jakiejś struktury, nazwanej potocznie zegarem, będącej źródłem tych oscylacji, która otrzymywałaby jednocześnie informacje o warunkach świetlnych, płynących poprzez fotoreceptory ze środowiska zewnętrznego. Struktury takiej zaczęto poszukiwać w centralnym układzie nerwowym zwierząt, przede wszystkim w mózgu, stosując izolację pewnych struktur od pozostałych tkanek lub ich usuwanie. W wyniku badań znaleziono takie tkanki, po usunięciu których rytm zanikał albo ulegał zaburzeniom. Przeszczepianie takiej struktury z zegarem osobnikowi arytmicznemu powodowało, że po transplantacji odzyskiwał on rytmikę. Badano także, czy tkanki zawierające zegar wykazują rytmikę impulsów nerwowych po wyizolowaniu ich z organizmu. Tą metodą wykryto obecność struktury zegarowej u mięczaków (oczy i zwój nerwowy pareto-wisceralny), u ptaków (szyszynka) oraz u ssaków (parzyste jądro nadskrzyżowaniowe podwzgórza). U owadów, mimo że poszukiwania zegara

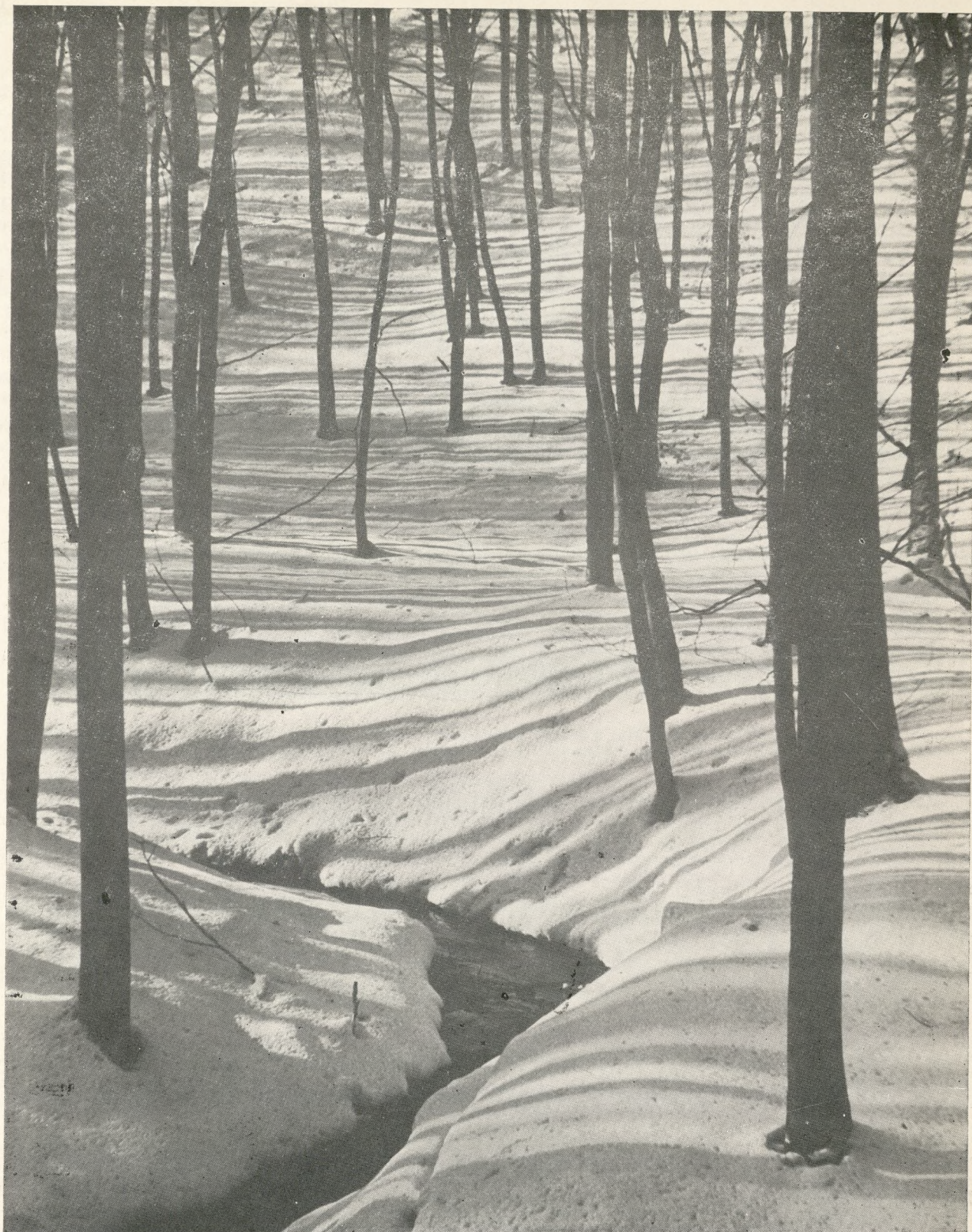


a. Słoń indyjski *Elephas maximus*. Fot. W. Strojny



b. Hipopotam nilowy *Hippopotamus amphibius*. Fot. B. W. Wołoszyn

III. WIELKIE SSAKI z bliska



IV. PUSZCZA BUKOWA pod Szczecinem. Fot. J. Płotkowiak

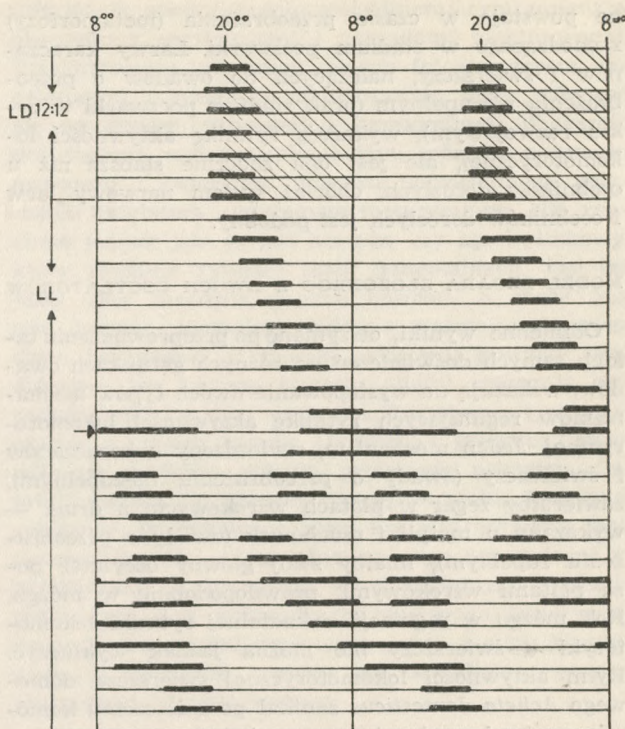
rozpoczęto znacznie wcześniej niż u innych zwierząt, dopiero ostatnie lata przyniosły więcej informacji na ten temat. Wciąż jednak lokalizacja zegara lub zegarów oraz ich działanie nie są do końca poznane. Istnieje natomiast kilka ciekawych hipotez dotyczących lokalizacji i funkcjonowania zegara owadów, które przedstawiono poniżej.

KONCEPCJA LOKALIZACJI ZEGARA W PŁATACH WZROKOWYCH

Centralny system nerwowy owadów składa się z mózgu, w którym wyróżnia się proto-, deuto- i tritocerebrum, oraz ze zwojów brzuszno-łańcuszka nerwowego. Mózg połączony jest z płatami wzrokowymi prowadzącymi do oczu złożonych i ze zwojem podprzetykowym (ryc. 2). Wrażenia świetlne odbierane są przez oczy złożone, zlokalizowane po bokach głowy i przyocznica leżące nad mózgiem, mające z nim połączenie nerwowe. Pierwsze doświadczenia przeprowadzone na karaczanie *Leucophaea maderae* przez Nishiitsutsuji-Uwo i Pittendrigha, opublikowane w 1968 roku, polegały na przecięciu połączenia między mózgiem a płatami wzrokowymi. Odizolowanie płatów wzrokowych od mózgu powodowało zanik circadiannego rytmu aktywności lokomotorycznej. Transplantacja płatów wzrokowych arytmicznemu karaczanowi przywracała rytmikę aktywności, a przeszczepienie płata wzrokowego od dawcy rytmicznego biorcy posiadającego tylko jeden płat powodowało wystąpienie u tego ostatniego rytmiki o dwóch komponentach pochodzących od dawcy i biorcy. Doświadczenia te wykazały więc możliwość obecności zegara w płatach wzrokowych. Zegar ten składałby się z pary oscylatorów (po jednym w każdym płacie) sprzężonych ze sobą, z których każdy może działać niezależnie. Utratę rytmiki aktywności lokomotorycznej zaobserwowano także u świerszczy: *Gryllus bimaculatus* i *Teleogryllus commodus* po odcięciu płatów wzrokowych, zaś wyizolowane płaty wzrokowe z organizmu świerszcza *T. commodus* wykazywały rytmiczne impulsy nerwowe *in vitro*.

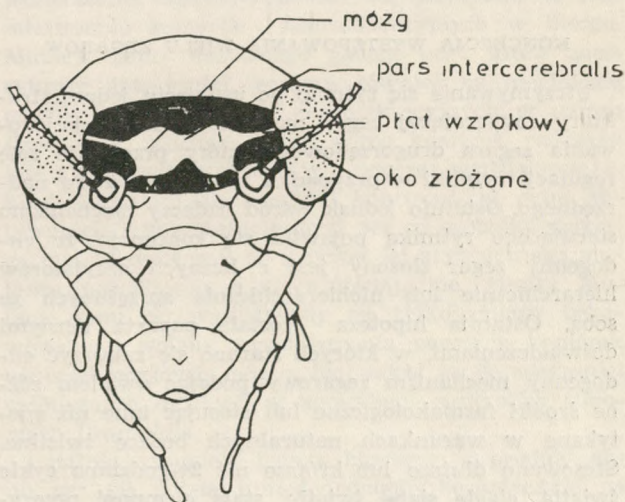
KONCEPCJA LOKALIZACJI ZEGARA POZA PŁATAMI WZROKOWYMI

Pogląd, że odcięcie płatów wzrokowych od mózgu usuwa rytmikę aktywności lokomotorycznej owadów uległ zachwianiu, kiedy podobne eksperymenty jak na karaczanach i świerszczach przeprowadzono na innych gatunkach owadów. Mucha domowa *Musca domestica* i komar *Culex pipiens* nie tracą rytmiki aktywności po przecięciu połączenia między oczami złożonymi i płatami wzrokowymi a mózgiem. Zegar u tych owadów musi zatem być zlokalizowany poza płatami wzrokowymi, a informacje świetlne docierają do niego z innych ośrodków wzrokowych niż oczy złożone. Komar *Culex pipiens pallens*, pozbawiony płatów wzrokowych, wykazuje rytmikę aktywności zarówno w stałej ciemności, jak i w stałym świetle, a pod wpływem warunków dzień-noc rytm jego aktywności ulega synchronizacji do 24-godzinnej cyklu światła i ciemności. Rytm aktywności dużych ciem z rodziny pawicowatych: *Antheraea pernyi* i *Hyalophora cecropia* utrzymuje się nadal po obustronnym odcięciu płatów wzrokowych. U motyli nie tylko osobniki dorosłe przejawiają endogenną rytmikę ak-



Ryc. 1. Podwójny zapis aktywności lokomotorycznej świerszcza domowego w kolejnych dobach (zaznaczono tylko okresy wysokiej aktywności — grube poziome kreski). W warunkach LD 12:12 (12 godz. światła i 12 godz. ciemności w ciągu doby) wysoka aktywność przypadała na pogranicze dnia i nocy — rytm aktywności o okresie 24 godz. W stałym świetle (LL) wystąpiły przesunięcia okresów wysokiej aktywności w kolejnych dobach (dryfowanie rytmu) — okołodobowy rytm aktywności o okresie dłuższym niż 24 godz. Pozioma strzałka oznacza podanie środka farmakologicznego (kwipazyna) powodującego rozszczenie rytmu

tywności lokomotorycznej, ale także larwy. Młode gąsienice ćmy *Spodoptera littoralis* wykazują wyraźną rytmikę aktywności w warunkach dzień-noc i w tzw. odwróconym fotoperiodzie (noc-dzień) oraz w stałej ciemności, co świadczy o funkcjonowaniu zegara już u larw motyli, pomimo że gąsienice mają oczy proste i prymitywny system nerwowy. U motyli, należących do owadów o przeobrażeniu zupełnym, ostateczny kształt mózgu, płaty wzrokowe i oczy złożone



Ryc. 2. Schematyczny rysunek głowy świerszcza domowego pokazujący lokalizację mózgu

ne powstają w czasie przeobrażenia (metamorfozy) zachodzącego w stadium poczwarki. Larwy karaczanów i świerszczy, należących do owadów o przeobrażeniu niepełnym (brak stadium poczwarki w cyklu rozwojowym), wykazują rytmikę aktywności lokomotorycznej, ale jest ona znacznie słabsza niż u osobników dorosłych, chociaż system nerwowy larw i osobników dorosłych jest podobny.

MODEL ZEGARA ZŁOŻONEGO Z DWÓCH OSCYLATORÓW

Odmienne wyniki, otrzymane po przeprowadzeniu takich samych doświadczeń na różnych gatunkach owadów, wskazują na występowanie dwóch typów mechanizmów regulujących rytmikę aktywności lokomotorycznej. Jeden mechanizm, stwierdzony u karaczanów i świerszczy (owady o przeobrażeniu niepełnym), zawierałby zegar w płatach wzrokowych, a drugi — wykazany u motyli i muchówek (owady o przeobrażeniu pełnym), miałby swój główny oscylator poza płatami wzrokowymi, prawdopodobnie w mózgu. Roli mózgu w regulacji cirkadiannej rytmiki lokomotoryki u świerszczy nie można jednak wykluczyć. Rytm aktywności lokomotorycznej świerszcza domowego *Acheta domestica* zanikał po zniszczeniu komórek neurosekrecyjnych w pars intercerebralis mózgu, co dowodzi, że rytmika zależy również od innego zegara umieszczonego w mózgu. Transplantacja nieuszkodzonego mózgu arytmicznemu świerszczowi przywracała mu rytmikę aktywności lokomotorycznej. U innego świerszcza, *Gryllus bimaculatus*, odcięcie płatów wzrokowych spowodowało wprawdzie utratę rytmiki u większości osobników, ale u pewnej liczby świerszczy rytmika utrzymywała się nadal, podtrzymywana prawdopodobnie przez drugi zegar występujący poza płatami wzrokowymi. Ten drugorzędowy oscylator wrażliwy jest prawdopodobnie na cykliczne wahania temperatury. Potwierdzałyby to doświadczenia przeprowadzone na karaczanach *Leucophaea maderae*, którym usunięto płaty wzrokowe, powodując tym samym zanik rytmiki. Owady te poddane działaniu cyklicznie zmieniających się temperatur (cykl wysokiej i niskiej temperatury) w stałej ciemności odzyskiwały rytmikę aktywności lokomotorycznej. Tak więc w przypadku braku nadrzędnego oscylatora, oscylator drugorzędowy może regulować rytmikę, a jego synchronizatorem może być temperatura.

KONCEPCJA WYSTĘPOWANIA WIELU ZEGARÓW

Utrzymywanie się rytmiki po usunięciu jednej struktury zawierającej zegar może dowodzić funkcjonowania zegara drugorzędowego, który przejmuje rolę regulacji rytmiki w przypadku braku oscylatora nadrzędnego. Ostatnio jednak wśród badaczy mechanizmu sterującego rytmiką pojawiła się koncepcja, że endogenne zegary złożone są z licznych oscylatorów hierarchicznie lub niehierarchicznie sprzężonych ze sobą. Ostatnia hipoteza została poparta licznymi doświadczeniami, w których starano się zaburzyć endogenne mechanizmy zegarowe podając owadom różne środki farmakologiczne lub stosując inne niż spotykane w warunkach naturalnych bodźce świetlne. Stosowano dłuższe lub krótsze niż 24-godzinne cykle światła, ciągle słabe światło, stałą ciemność przerywaną krótkimi okresami światła o różnych porach doby. W takich warunkach doświadczalnych zaob-

serwowano zmiany okresu i fazy rytmu oraz tzw. rozszczepienie rytmu, czyli pojawienie się dwóch niezależnych rytmów (ryc. 1). Zmiany te mogły powstać na skutek wzajemnej desynchronizacji oscylatorów w endogenym systemie zegarowym na skutek stosowanych w trakcie doświadczeń oddziaływań. W lokomotoryce owada *Hemideina thoracica*, rejestrowanej przez 200 dni w stałej ciemności, zaobserwowano natomiast rozszczepienie rytmu i zmiany długości jego okresu pojawiające się spontanicznie, a nie pod wpływem bodźców doświadczalnych. Zmiany te można tłumaczyć zachodzącą co pewien czas spontaniczną, powstającą w samym organizmie, desynchronizacją oscylatorów w systemie zegarowym.

SYSTEM OKOŁODOBOWYCH ZEGARÓW

Powyższe rozważania na temat lokalizacji i funkcjonowania zegara lub zegarów biologicznych owadów dotyczyły tylko cirkadiannej rytmiki aktywności lokomotorycznej. Wiadomo jednak, że u owadów wiele procesów ma rytmiczny przebieg. Rytmu stwierdzono w różnych procesach behawioralnych, rozwojowych (linienie, wylęg z poczwarki), w zjawiskach sezonowych (diapauza, sezonowa zmienność barwy i wielkości ciała) i w procesach fizjologicznych. W zachowaniu owadów oprócz aktywności lokomotorycznej, rytmika cirkadianna występuje między innymi w składaniu jaj, wabieniu samic przez samce motyli, wydawaniu dźwięków przez świerszcze i pasikoniki. Nasuwa się więc pytanie czy przebiegiem tak różnorodnych zjawisk kieruje jeden i ten sam system zegarowy czy też wiele systemów?

U australijskiego gatunku świerszcza *Teleogryllus commodus* badano jednocześnie dwa elementy zachowania się tego owada, tj. aktywność strydulacyjną (wydawanie dźwięków) i aktywność lokomotoryczną. Samiec tego świerszcza wydaje dźwięki wabiące samice w określonej porze nocy, a sam jest aktywny głównie w czasie dnia. Zarówno wabienie, jak i aktywność lokomotoryczna wykazują rytmikę cirkadianną o podobnym charakterze, chociaż rytm „śpiewu wabiącego” zaznacza się wyraźniej niż rytm aktywności lokomotorycznej. W stałych warunkach oba rytmy mają te same okresy, które ulegają podobnym zmianom pod wpływem błysków świetlnych stosowanych w stałej ciemności. Oba rytmy zanikają po przecięciu połączenia między płatami wzrokowymi a mózgiem, a usunięcie jednego płata wzrokowego powoduje wzajemną desynchronizację rytmów i zmiany ich okresów. Cechy te wskazywałyby na to, że oba rytmy regulowane są przez ten sam mechanizm. Okazało się również, że komórki neurosekrecyjne w pars intercerebralis w mózgu biorą także udział w regulacji obu rytmów. Ich zniszczenie prowadziło do utraty zarówno rytmiki aktywności strydulacyjnej („śpiew”), jak i lokomotorycznej. Sądzi się więc, że pars intercerebralis mózgu jest miejscem łączącym zegar usytuowany w płatach wzrokowych z narządami efektorowymi, wynikiem czego są zmiany w zachowaniu się owada. Tak więc wydaje się prawdopodobne, że u tego gatunku świerszcza oba rytmy aktywności strydulacyjnej i lokomotorycznej regulowane są przez ten sam okołodobowy system zegarowy.

Czy inne rytmy, a zwłaszcza tzw. rytmy rozwojowe oraz rytmy procesów fizjologicznych, są również regulowane przez ten sam system?

Odpowiedź na to pytanie dały badania kilku różnych procesów u tego samego gatunku owada. Tak więc u muchy *Sarcophaga argyrostoma* badano: czas rozpoczęcia wędrówki u młodych larw, zapoczątkowanie diapauzy poczwarkowej i wylęg z poczwarki, natomiast u muszki owocowej *Drosophila melanogaster*: aktywność lokomotoryczną i wylęg z poczwarki, a u ćmy *Pectinophora gossypiella*: proces składania jaj, linkę imaginalną i wylęg z jaja.

U muchy *S. argyrostoma* zaobserwowano, że zapoczątkowanie wędrówki u larw przypada na ściśle określoną porę doby, czyli jest zjawiskiem rytmicznym. Innym zjawiskiem, w którym mucha „odmierz” czas, jest rozpoczynanie diapauzy, czyli stanu spoczynku i zahamowania procesów życiowych w celu przetrwania niekorzystnych warunków otoczenia (zima). Larwy po zakończeniu swojego rozwoju zapoczwarczają się, tworząc nieruchomą poczwarkę. Pora rozpoczęcia diapauzy zależy od sezonowych zmian długości nocy i dnia. W przypadku muchy *Sarcophaga*, owad ten „mierzy” długość nocy i kiedy okres ciemności osiąga dla niego pewną wartość krytyczną (długa noc oznacza zbliżającą się zimę), larwa zapoczwarcza się, przechodząc diapauzę w stadium poczwarki. Również wylęg owadów dorosłych z poczwarek u tego gatunku, zwany linką imaginalną, odbywa się u *Sarcophaga* w określonej porze doby zwanej „furtką” (ang. gate), w której owady opuszczają poczwarkę i rozpoczynają stadium życia dorosłego. Trzy powyżej opisane zjawiska, zaobserwowane u tej muchy, wymagają obecności endogennego mechanizmu zegarowego otrzymującego informacje ze środowiska zewnętrznego i uruchamiającego odpowiednie procesy, dzięki którym owady są aktywne w określonej porze, zapadają w diapauzę na okres zimy i opuszczają poczwarkę o jednej porze. Ale te zjawiska rytmiczne, inaczej niż w przypadku badanej u *Teleogryllus commodus* rytmiki strydulacji i lokomotoryki, w stałych warunkach środowiska, charakteryzują się innymi okresami, czyli prawdopodobnie kierowane są przez różne zegary czy systemy oscylatorów. U arytmicznego pod względem aktywności lokomotorycznej karaczana *Blaberus fuscus* obserwowano cirkadialną rytmikę przyrostu warstw kutikuli, co dowodzi, że oba te procesy regulowane są przez różne systemy zegarowe. Podobne wnioski sformułowano odnośnie regulacji różnych innych procesów o przebiegu rytmicznym, badanych u *Drosophila melanogaster* i *Pectinophora gossypiella*.

Na podstawie kompleksowych badań zjawisk rytmicznych u owadów, przeprowadzonych w ostatnich latach, termin „zegar biologiczny” można zastąpić terminem „system wielu zegarów”. System ten prawdopodobnie składa się z zegarów nadrzędnych oraz sprzężonych z nimi licznych oscylatorów drugorzędowych. Dzięki temu systemowi wiele różnorodnych procesów u owadów ma przebieg rytmiczny, zsynchronizowany z warunkami panującymi w środowisku zewnętrznym. System zegarowy zapewnia owadom możliwość wykorzystania najkorzystniejszych dla danego gatunku warunków panujących w ciągu doby czy w ciągu roku, np. do odżywiania się, rozmnażania itp.

Zagadka systemu zegarowego owadów nadal jednak nie jest rozwiązana. Nadal otwarta jest kwestia lokalizacji różnych oscylatorów i ich wzajemnej synchronizacji. Nadal nie wiadomo jak przekazywana jest

informacja między receptorami odbierającymi zmiany w otoczeniu a oscylatorami i narządami efektorowymi. Przekazywanie informacji między fotoreceptorem, oscylatorami i systemem motorycznym może odbywać się na drodze nerwowej i hormonalnej. Większość doświadczeń nad transplantacjami mózgów u muszki owocowej i świerszczy dowodzi hormonalnego połączenia oscylatora z systemem motorycznym. Nie wiadomo jednak jaki to jest hormon, czy np. wylinkowy, który reguluje rytmikę linek imaginalnych, czy też jakiś inny nieznany jeszcze hormon. A może jest nim hormon juvenilny, jeden z ważniejszych owadzych hormonów? U muszki owocowej gruczoły produkujące ten hormon (corpora allata) wykazują cirkadialne zmiany swej wielkości. Zniszczenie tych gruczołów u innego owada, *Oncopeltus fasciatus*, objawiło się zanikiem rytmiki pobierania pokarmu. Ostatnio zwraca się również uwagę na aminy biogenne, substancje produkowane przez komórki nerwowe jako neuroprzekazniki, które również mogą uczestniczyć w przekazywaniu informacji w cirkadialnym systemie zegarowym. Jak wykazały doświadczenia przeprowadzone na świerszczu domowym, jedna z amin biogenych — serotonina wpływa na cirkadialną rytmikę aktywności lokomotorycznej.

KOMÓRKOWY MECHANIZM ZEGARA I GENETYCZNA KONTROLA ZEGARA

Rytmika różnych procesów behawioralnych, fizjologicznych oraz związanych z rozwojem owadów jest odzwierciedleniem funkcji endogennych oscylatorów. Funkcjonowanie pojedynczego oscylatora zależy prawdopodobnie od jakichś okołodobowych oscylacji zachodzących na poziomie komórkowym, a ponieważ do tej pory nie zdołano dokładnie zlokalizować poszczególnych zegarów, nie wiadomo jakie oscylacje zachodzące na poziomie komórkowym można uważać za bezpośrednio związane z regulacją danego rytmu. U muszki owocowej *Drosophila melanogaster* zaobserwowano cirkadialną rytmikę zmian wielkości komórek neurosekrecyjnych w *pars intercerebralis* w mózgu i komórek w *corpora allata*, gruczołu produkującego hormon juvenilny. Również u tego, gatunku wyizolowano mutanty (mutacja genu *per* na chromosomie X), które nie wykazywały rytmiki linek imaginalnych i rytmiki aktywności lokomotorycznej, a jednocześnie charakteryzowały się zmianami w rozmieszczeniu komórek neurosekrecyjnych w mózgu. Mutacja genu, nazwanego genem *per*⁰, która znosi rytmikę aktywności, wpływa również na morfologię pewnej grupy komórek neurosekrecyjnych w mózgu *Drosophila*. Możliwe, że ta grupa komórek związana jest z systemem cirkadialnym poprzez wydzielanie jakiejś substancji hormonalnej kontrolującej rytm aktywności. Transplantacje genu *per* od osobnika dzikiego muszki owocowej do genomu jej arytmicznego mutantu, powodowały u niego wystąpienie rytmiki. Mutacje genu *per* wywoływały nie tylko zmiany behawioralne i zmiany rozmieszczenia pewnych komórek neurosekrecyjnych mózgu, lecz także zanik większości rytmicznych oscylacji w komórkach gruczołów ślinowych *Drosophila*.

Ostatnio wysunięto jednak hipotezę, że produkt genu *per* nie działa prawdopodobnie bezpośrednio na centralny oscylator. U mutantów *per*⁰ (brak rytmu aktywności lokomotorycznej) nie wszystkie komórki

gruczołów ślinowych wykazują brak cirkadianalnych oscylacji, a u muszek bez locus *per* występują oscylacje ultradianalne (o okresie mniejszym niż 24 godziny) w aktywności lokomotorycznej. Prawdopodobnie DNA genu *per* koduje białko — proteoglykan, które działa na rytmikę u *Drosophila* poprzez zmiany w połączeniach synaptycznych komórek nerwowych.

Badania przeprowadzone na *Drosophila* dostarczyły

więc pierwszych informacji na temat komórkowego mechanizmu zegara. Być może dalsze intensywne badania przyniosą rozwiązanie zagadki zegarów owadów.

Wpłynęło 29.III.1989

Mgr Elżbieta Pyza pracuje w Muzeum Zoologicznym Instytutu Zoologii UJ.

PIOTR T. ZGONNIKOW (Charków, ZSRR)

POLSKI PRZYJACIEL GRUZJI

(W 80-LECIE ŚMIERCI LUDWIKA MŁOKOSIEWICZA)

Łagodechski Park Narodowy w Gruzji zawdzięcza swój światowy rozgłos pracy licznych pokoleń przyrodników i specjalistów. Szczególne miejsce pośród badaczy i propagatorów ochrony przyrody łagodechskiej zajmuje Ludwik Aleksander Młokosiewicz, aktywny uczestnik polskiego ruchu wyzwolenieckiego. Poświęcił on niemal całe swoje życie badaniu i ochronie doliny Kachetyjskiej, Gruzji i Kaukazu.

L. Młokosiewicz urodził się w Warszawie w 1831 r. Był synem generała Franciszka Młokosiewicza (1769—1845) i Anny z Janikowskich. Nie ukończył jeszcze 20 roku życia, gdy za uczestnictwo w konspiracyjnej organizacji patriotycznej — jako jeden z jej przywódców — został aresztowany i skazany na śmierć. Ojciec jego w tym czasie już nie żył, matka więc musiała podjąć wiele starań, aby uzyskać zamianę wyroku na zesłanie do karnej służby wojskowej w Tyfliskim Pułku Grenadierów stacjonującym w tym czasie w Łagodechi, we wschodniej Gruzji.

Po odświadczeniu ośmiu lat (1853—61), Młokosiewicz złożył prośbę o dymisję i osiadł w Łagodechi jako cywil. Nie minęło jednak dwa lata, gdy był podporucznik został zesłany do Woroneża pod ścisły nadzór policji jako podejrzany o kontakty z kaukaskimi spiskowcami. Przez 6 lat zabraniano mu wracać do Kachetii, a później, mimo starań matki, nie mógł również odwiedzać Polski. W rezultacie Młokosiewicz nie powrócił do Warszawy, lecz pozostał do końca życia w Gruzji, która stała się jego drugą ojczyzną.

Zainteresowanie botaniką i zoologią, które przejawiał już w młodości, nasiliło się znowu i, poczynając od 1869 r., przystępuje Ludwik do regularnych obserwacji flory i fauny łagodechskich gór i lasów. Po 10 latach wyniki niektórych badań opublikował Młokosiewicz w pierwszej swojej pracy: *Uwagi o kwiitnieniu roślin w okolicach miasteczka Łagodechi w powiecie Signachskim*. Pod koniec życia liczba jego prac naukowych i innych publikacji przekroczyła 60.

W 1879 r. Młokosiewicz decyduje się wstąpić do służby państwowej jako leśniczy i buduje w dolinie Łagodechskiej dom, w którym zamieszkuje wraz z żoną Anną (zubożałą szlachcianką z guberni woroneskiej) i dziećmi. Stąd przez kolejne lata dojeżdża na czarnomorskie wybrzeże Gruzji, gdzie przeprowadza doświadczenia nad uprawą krzewów herbaty i drzew cytrusowych. Natomiast w Kachetii zaprowadza

tytoń i inne południowe uprawy, zajmuje się też selekcją odmian winorośli. Obok swego domu w Łagodechi Młokosiewicz urządza dendrarium, w którym aklimatyzuje egzotyczne byliny oraz drzewa: paulownię *Paulownia tomentosa*, białą akację *Robinia pseudoacacia*, barchat *Phellodendron amurense*, orzech amerykański *Juglans nigra* i bambus. Nasiona i zrazy otrzymuje z różnych stron świata.

W domu Młokosiewicza często pojawiają się goście. Przychodzą miejscowi Gruzini, Ormianie, Rosjanie i Dagestańczycy. Proszą o radę, o sadzonki, a często także o protekcję lub wstawiennictwo.

Młokosiewicz zajmował się szczególnie „zbieraniem różnych okazów przyrodniczych dla uczonych świata”, oraz dla ogrodów botanicznych i muzeów Rosji i Europy. W tym celu podejmował ekspedycje naukowe do zachodniej Gruzji, a także do Dagestanu, Armenii i Persji, częstokroć na swój koszt, zużywając swoje skromne oszczędności. Z ekspedycji powraca z bogatymi kolekcjami motyli, ptaków i odkryciami naukowymi. „Gdyby moje zasoby finansowe były większe — pisał on w autobiografii — mógłbym zdziałać dużo więcej...”. Tak skromnie oceniał swoją działalność człowiek, który odkrył ponad 60 nowych dla nauki gatunków roślin i zwierząt, a wiele z tych nowych taksonów utworzono od jego nazwiska (np. cietrzew kaukaski — *Lyrurus młokosiewiczi* Tacz.). Społeczność uczonych ceniła go znacznie wyżej: prostemu leśniczemu, nie posiadającemu uniwersyteckiego wykształcenia, Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne przyznało srebrny medal, a Akademii Nauk — Rosyjska i Czeska — zaliczyły go w poczet swoich członków-korespondentów. Korespondowali z nim liczni przyrodnicy, wymieniali z nim doświadczenia i odbliski prac naukowych, radzili się go w sprawie wspólnych ekspedycji w czasie częstych odwiedzin.

Młokosiewicz stał się sławny w Europie. „Być na Kaukazie i nie widzieć Młokosiewicza — wspomina w swoich notatkach znany podróżnik Junker — to jakby w Rzymie nie widzieć papieża”.

Przekształcenie Doliny Łagodechskiej w rezerwat — oto zadanie, które Młokosiewicz uznał za najważniejsze w swoim życiu. Wiele pisze na ten temat, często występuje na różnych gremiach, zwraca się o pomoc do Petersburga, a także do swego największego przyjaciela i autorytetu w zakresie geografii roślin —

profesora N. I. Kuźniecowa z uniwersytetu w Juriewie (obecnie Tartu). Ludwikowi pomagała córka Anna pracująca w Instytucie Zoologicznym w Petersburgu, a włączył się także w sprawę D. I. Sosnowski — pracownik Ogrodu Botanicznego w Tbilisi.

Niestety, Młokosiewicz nie dożył satysfakcji zobaczenia lasów łagodechskich jako rezerwatu — zabrakło mu do tego zaledwie trzech lat. Zakończył życie nagle — jak przystało pracownikowi nauki w czasie naukowej ekspedycji w głąb Kaukazu. Miało to miejsce 22 lipca 1909 r. w Dagestanie, na brzegu szumiącej i mętnej rzeczki Dżurmutora w pobliżu wsi Czorod. Zwłoki jego przeniesiono do Łagodechi i pochowano na rosyjskim cmentarzu. Nie ukończył 79 roku życia.

Młokosiewicz pozostawił dziewięcioro dzieci. Sześcioro z nich podjęło dzieło ojca. Córka Anna — entomolog, pracowała — jak wspomniano — w petersburskim Instytucie Zoologicznym i często przyjeżdżała do Łagodechi w celach naukowych. Według danych L. Dżanalidze, Anna zwracała się do Akademii Nauk z prośbą ojca o zatwierdzenie rezerwatu Łagodechskiego. Wygłosiła ona 7 grudnia 1915 r. odczyt „Lasy Doliny Łagodechskiej” na posiedzeniu Rosyjskiego Towarzystwa Entomologicznego, wykazując, iż rezerwat został założony nie w 1912, lecz w 1910 r.

Druga córka — Julia — zajmowała się badaniami flory Kaukazu i udomowieniem kuraków leśnych. Na jej cześć nazwano jedną z endemicznych roślin rezerwatu *Primula juliae*.

Syn Leonid działał w ochronie przyrody i w archeologii. Drugi syn Wiktor został jak ojciec leśniczym i zginął w wypadku nad rzeką Macimischewi w czasie wykonywania obowiązków służbowych.

Obecnie dzieło ojca i dziada kontynuuje z zamiłowaniem Borys Wiktorowicz Młokosiewicz, kandydat nauk biologicznych, zasłużony leśnik Gruzji i Autonomicznej Republiki Abchazkiej; pełni on funkcję zastępcy dyrektora do spraw naukowych Abchazkiej Naukowo-Badawczej Stacji Leśnej.

Imię sławnego syna narodu polskiego — L. F. Młokosiewicza — zostało uwiecznione na kartach historii nauki. O jego życiu i działalności wspomina wiele publikacji przedrewolucyjnych, a także współczesna radziecka i zagraniczna literatura, poświęcona szeroko znanym badaczom flory i fauny.

Pamiętają o Ludwiku Młokosiewiczu także w Łagodechi. W muzeum rezerwatu eksponuje się jego portret oraz pracę L. Dżanalidze *Spuścizna Ludwika Młokosiewicza* i inne pamiątki po nim. Są jednak także przykre sprawy. Porosły krzakami i chwastami ruiny domu Młokosiewicza. Nikt nie opiekuje się terenem dendrarium wydeptywanym przez ludzi i pasące się bydło. Bliski jest całkowitego zniszczenia zagajnik bambusowy. Potrzebuje opieki grób Młokosiewicza.

Niewiele potrzeba, aby usunąć skutki wymienionych zaniedbań i przywrócić dawny wygląd miejscom pobytu wybitnego człowieka: coś trzeba poprawić, coś odremontować, czegoś zakazać... Teraz to już jednak nie powinno wystarczać — zbyt wielki nasz dług wobec skromnego leśniczego, który odkrył, chronił i rozślawił w świecie piękno gruzińskiej przyrody, którą reprezentuje rezerwat Łagodechski. Spłacić ten dług można tylko jednym sposobem: uwiecznić pamięć L. Młokosiewicza. Wiele w tym kierunku można zdziałać już obecnie.

Na przykład — dlaczego by nie nazwać jego imie-

niem jednej z łagodechskich ulic (najlepiej tą, przy której mieszkał). Nieodzwonne byłoby także umieszczenie w Łagodechi jego popiersia. Pora ku temu najbardziej stosowna: w 1987 r. przypadało 75-lecie rezerwatu a w 1989 r. upływa 80 lat od śmierci L. Młokosiewicza. Nastał także czas, aby poważnie pomyśleć o budowie domu-muzeum Młokosiewicza. Realizacja tych trzech zamierzeń stałaby się wizytówką naukowych i organizacyjnych dokonań polskiego przyjaciela Gruzji i wyraźnym objawem wdzięczności narodu gruzińskiego. Warto dodać, iż wnuk Młokosiewicza, wspomniany wyżej Borys Wiktorowicz, gotów jest w każdej chwili przekazać zainteresowanym instancjom szczegółowy plan nie istniejącego już budynku (celem rekonstrukcji) i różne materiały dla przyszłego muzeum.

Zrozumiałe, że niełatwo będzie tego wszystkiego dokonać. Wysiłku takiego wymaga jednak pamięć o ciężkim, lecz owocnym życiu Polaka całkowicie oddanego Gruzji, o jego wielkiej pasji, z jaką służył tej ziemi i jej mieszkańcom, o jego poświęceniu w walce o zachowanie lasów łagodechskich dla przyszłych pokoleń. A polskich czytelników — rodaków Młokosiewicza — autor prosi o ewentualną pomoc w zakresie wszelkich informacji, fotografii i dokumentów dotyczących tego zasłużonego dla przyrody Kaukazu Polaka. Kontakty pod adresem: ZSRR 310072, Charków 72, ul. Jarosza 37, kw. 13, Zgonnikowu Pietru Timofiejewiczu.

UWAGI TŁUMACZA (JERZY PAWŁOWSKI)

Artykuł Piotra Zgonnikowa został opublikowany w języku gruzińskim w nrze 160 dziennika „Komunisti” z dnia 12 czerwca 1987 r. Oryginalny tytuł: „Sakar-twelos poloneli megodari” („Polski przyjaciel Gruzji”). Treść jego tłumaczyłem z wersji rosyjskiej przysłanej mi przez autora, stosując zmiany stylistyczne i niewielkie skróty. W wersji oryginalnej artykuł P. Zgonnikowa uzupełniony był uwagami redakcji dotyczącymi samego rezerwatu (właściwie: Parku Narodowego, gdyż ma on powierzchnię ponad 17 tys. ha — tyle co trzeci co do wielkości Park w Polsce). Inne uwagi redakcji dotyczyły związków Młokosiewicza z innymi przyrodnikami, a także charakteryzowały autora artykułu. Z tych informacji wynika, iż dr med. Piotr Timofiejewicz Zgonnikow urodził się w Łagodechi, co tłumaczy nam zainteresowanie autora przyrodą tego regionu i dziejami jej ochrony. Zaowocowało to zresztą serią kilku artykułów publikowanych m.in. w dzienniku „Zaria Wostoka”, a także w „Mołodież Gruzji”, „Achałgazrda Komunisti”, „Wokrug Swiata”, „Sowietskij Dagestan”.

Poza okazją jubileuszową — ważnym powodem publikowania polskiej wersji artykułu Zgonnikowa jest rozbieżność dotycząca przyczyn przyjazdu Młokosiewicza na Kaukaz w latach 50. XIX w. W dotychczasowych polskich opracowaniach (Polski Słownik Biograficzny oraz publikacje z dziedziny historii zoologii) Młokosiewicz został potraktowany jako młody oficer, który — interesując się przyrodą Kaukazu — na własną prośbę został skierowany do odbywania służby wojskowej w Łagodechi. Z artykułu Zgonnikowa wynika, iż L. Młokosiewicz został zesłany na Kaukaz do odbywania karnej służby w wyniku ułaskawienia

po otrzymaniu kary śmierci za udział w spisku politycznym. A więc zagadnienie: ochotnik czy zesłaniec?

W listach do tłumacza autor przedstawionego artykułu wyjaśnia, iż odnośna wersja fragmentu biografii Młokosiewicza jest powszechnie znana wszystkim publicystom interesującym się tym zagadnieniem w ZSRR (tu wymienia L. Dżanelidze, A. Gegczkori, T. Czikowani, A. Tarasowa), a pochodzić ma od potomków Ludwika Młokosiewicza i najstarszych mieszkańców Łagodechi, którzy stykali się z jego dziećmi w okresie swojej młodości. Jednak Zgonnikow nie znalazł potwierdzenia tej wersji w dostępnych wykazach skazanych w procesach politycznych XIX w., ani też w wykazie ułaskawionych skazańców. Faktem jest jedynie inwigilacja Młokosiewicza, jego kilkakrotne aresztowania i internowanie w okresie Powstania Styczniowego; miał także zakaz powrotu do Polski — co wszakże nie dotyczyło automatycznie wszystkich Polaków przebywających w tym czasie w Rosji. Ta część biografii Młokosiewicza pozostaje więc zagadką, gdyż — jak przypuszcza sam

Zgonnikow — w opowiadaniach rodzinnych Młokosiewiczów chronologia faktów może być pomieszana i zdarzenia z życia Ludwika kojarzone z przełomem lat 1840/50 mogą odnosić się właśnie do Powstania 1863/4. Nadmienić jeszcze trzeba, iż P. Zgonnikow usiłował uzyskać jakieś informacje o Młokosiewiczu w warszawskim Muzeum Historii Polskiego Ruchu Rewolucyjnego — niestety bezskutecznie.

Warto wspomnieć, iż planowano zorganizowanie w Łagodechi jesienią 1989 r. sesji naukowej poświęconej pamięci L. Młokosiewicza i minionemu jubileuszowi rezerwatu. W związku z napiętą sytuacją polityczną na pograniczu Gruzji i Azerbejdżanu (tj. w Kachetii, gdzie znajduje się Łagodechi) sesja ta — z udziałem m.in. zaproszonych gości z Polski — została odłożona do bardziej spokojnego okresu w następnych latach. Jak donosi P. Zgonnikow — w Łagodechi będzie otwarte muzeum krajoznawcze z salą poświęconą Młokosiewiczowi, a jedna z nowych ulic miasteczka zostanie nazwana jego imieniem.

Wpłynęło 9.VIII.1989

BOGUSŁAW FRĄCZUK (Kraków)

DR JÓZEF KOŁĄCZKOWSKI I SZCZAWNICA W KOŃCU XIX WIEKU



Ryc. 1. Dr Józef Kołaczkowski — zdjęcie z 1912 roku

Nieprzypadkowo, właśnie Szczawnica zyskała, w końcu ubiegłego stulecia, godność „księżniczki zdrojowisk polskich”. Malowniczo położona w zachodnich Karpatach, u stóp Pienin, otoczona pachnącymi lasami szpilkowymi, bogata w źródła mineralne, przyciągała nie tylko kuracjuszy z Krakowa i Warszawy, ale i Lwowa, Czerniowiec i Kijowa.

„Goniec i Iskra”, ilustrowane pismo wydawane we Lwowie prezentując w numerze 12, 1893 roku, walory uzdrowiskowe Szczawnicy zamieściło na pierwszej stronie portret dra Józefa Kołaczkowskiego (ryc. 1) Jemu bowiem zawdzięcza miasto powstanie zakładu wodoleczniczego na prawdziwie europejskim poziomie. Dr Kołaczkowski stosował w nim własne nowoczesne metody hydroterapeutyczne, z których wiele stosowanych jest do dnia dzisiejszego. Cieszył się zaufaniem pacjentów i poparciem autorytetów tej miary, co Tytus Chałubiński i Onufry Trembecki. Stał się w naszej historii jednym z bardziej zasłużonych lekarzy — pionierów, którzy zapoczątkowali budowę sieci nowoczesnych sanatoriów.

Urodził się 7 października 1842 roku w rodzinie włościańskiej w Szczawnicy Wyżnej. Jego rodzice — Józef Wierciach i Zuzanna z domu Kołaczkowska — od dawna zamieszkiwali w tych stronach, ale pradziad Józefa przywędrował tu aż z Włoch w pierwszej połowie XVIII stulecia. Początkowo nosił nazwisko ojca i dopiero mając 31 lat przyjął nazwisko panińskiego matki. Do Polskiego Słownika Biograficznego trafił więc już jako Józef Kołaczkowski.

Trudna sytuacja materialna rodziców nie miała wpływu na jego edukację. Radził sobie nieźle udzielając korepetycji i pracując w okolicznych dworach. Pierwszym nauczycielem Józefa — wtedy jeszcze Wierciacha — był zamieszkały w Szczawnicy ksiądz

Dzikiewicz. Później uczył się w szkole w Starym Sączu i w gimnazjum w Nowym Sączu. W tym ostatnim przerwał naukę na wieść o wybuchu powstania styczniowego. Postanowił bowiem przyłączyć się do oddziałów generała Mariana Langiewicza formujących się na Kielecczyźnie. Na granicy zaborów został jednak zatrzymany przez austriackie stráže graniczne i siłą wcielony do armii. Walczył po stronie austriackiej w wojnie z Prusakami. Podczas bitwy pod Königsgrätz został ciężko ranny i niebawem zwolniony z wojska. W 1866 roku powrócił do Nowego Sącza i ukończył gimnazjum. Dwa lata później został studentem Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Tytuł doktora wszech nauk lekarskich otrzymał w 1874 roku, ale już od 1871 roku był drugim asystentem przy katedrze anatomii prof. Ludwika Teichmanna. Przez jakiś czas pogłębiał także swoją wiedzę w Wiedniu. Po studiach zamieszkał w Nowym Sączu, gdzie szybko zdobył uznanie jako lekarz i stanowisko ordynatora miejscowego szpitala. W tym czasie ożenił się z Martą Zochowską — o 15 lat młodszą od siebie córką właściciela majątku Laskowa w powiecie limanowskim. Z tego związku przyszło na świat troje dzieci.

Jeszcze pełniąc obowiązki ordynatora w Nowym Sączu dojeżdżał każdego lata do Szczawnicy i pracował tam jako lekarz zdrojowy. Na stałe osiadł w Szczawnicy w 1886 roku. Zimą najczęściej wyjeżdżał za granicę, by poznawać tamtejsze ośrodki wodolecznicze. Przebywał między innymi w Kaltenleutgeben koło Wiednia u prof. Winternitza, a także w Meranie i Zurichu. Doskonalił także ogólną wiedzę lekarską w klinikach Berlina, Budapesztu i Wiednia, zaś zasad dietetyki uczył się w Dreźnie u prof. Lahmana. Wszystkie te doświadczenia wykorzystał później we własnym zakładzie wodoleczniczym w Szczawnicy.

Znacznie wcześniej niż źródła zdrojowe odkryto podobno w okolicach dzisiejszej Szczawnicy, zgodnie z zapewnieniem Jana Długosza, bogate złoża złota. Jeszcze w pierwszej połowie XVIII wieku pracowali górnicy w kopalni na tzw. Jarmucie. Mógł być wśród nich pradziad Józefa Kołaczkowskiego przybyły z dalekiej Italii.

Wprawdzie na wody szczawnickie zwrócono uwagę już 400 lat temu, ale pierwsze poważne analizy chemiczne przeprowadził dopiero w 1810 roku dr Rhodius z Nowego Sącza. Mimo zachęcających wyników nie znaleźli się chętni do ich praktycznego wykorzystania. Dopiero w 1824 roku Jan Kuczera ocembrował pierwszy źródło „Józefiny” i zbudował w pobliżu kilka domów mieszkalnych. Cztery lata później przybyli z Węgier Stefan i Józefina Szalayowie zakupili wieś i grunta ze źródłami, i przystąpili do budowy uzdrowiska z prawdziwego zdarzenia. Przedsiębiorczy Szalay rozsyłał nawet w celach reklamowych butelki ze szczawnicką wodą do Wiednia, Pragi i Budapesztu. Spodziewał się bowiem stamtąd kuracjuszy. Korzystając z doświadczeń niemieckich lekarzy zapewnił rodzącemu się uzdrowisku szybki rozwój. Już w 1858 roku dr Józef Dietl zauważył, że „Szczawnica pomiędzy zdrojowiskami Galicji pierwsze zajmuje miejsce”. Zgodnie z zapisem testamentowym Józefa Szalaya — kontynuatora dzieła rodziców, a więc Stefana i Józefiny Szalayów — Szczawnica stała się własnością nowo powstałej Akademii Umiejętności w Krakowie. Nie dopełniono jednak woli



Ryc. 2. Szczawnica. Zakład wodoleczniczy dra J. Kołaczkowskiego

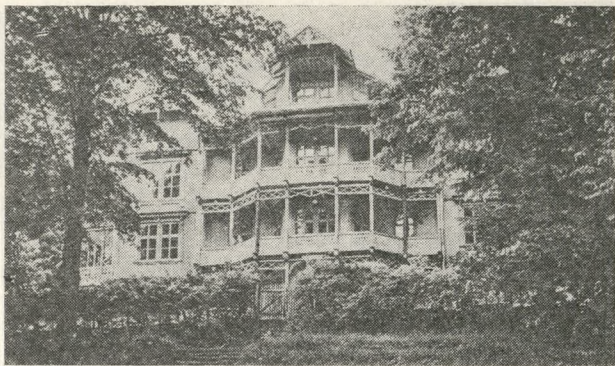
fundatora, który zastrzegł, iż zakład zdrojowy nie może być sprzedany czy podzielony. W 1909 roku właścicielem bez mała całej Szczawnicy stał się Adam hr. Stadnicki z Nawojowej.

Nazwę swoją zawdzięcza Szczawnica okolicznym źródłom zawierającym „szczawy” — wody z domieszką CO_2 . One to także przywiodły tutaj dra Józefa Kołaczkowskiego, który rozpoczął pracę w Szczawnicy, gdy była ona już modnym krajowym uzdrowiskiem. Początkowo dzierżawił (prawdopodobnie od 1887 roku) tzw. Zakład na Miedziusiu należący do Akademii Umiejętności. Były to łazienki przy źródle mineralnym „Szymona” i domy dla kuracjuszy. Później zbudował i uruchomił w 1889 roku własny zakład wodoleczniczy. Jego pierwszym kierownikiem był wybitny hydroterapeuta doc. dr Stanisław Smoliński, właściciel zaś pełnił obowiązki drugiego lekarza. Rok później przedwcześnie zmarłego dra Smolińskiego zastąpił dr Walery Momidłowski. Od 1891 roku zakładem kierował osobiście Józef Kołaczkowski, który zdobył sobie szacunek kuracjuszy i uznanie środowiska uczonych i lekarzy. Był już wtedy od dawna członkiem korespondentem Krakowskiego i Lwowskiego Towarzystwa Lekarskiego.

Dla potrzeb uzdrowiska zbudował dr Józef Kołaczkowski pierwszą na Podhalu elektrownię w roku 1895. Do hoteli i pensjonatów dla kuracjuszy doprowadził wodociąg i kanalizację. Każda willa znajdowała się z dala od zabudowań sąsiednich, była tak ustawiona, by w dni pogodne docierało do jej wnętrza jak najwięcej słońca. Oferował pacjentom znakomite łazienki, dobrą dietetyczną kuchnię i niezawodną obsługę — tak w przypadku personelu hotelowego, jak i medycznego, a ponadto między innymi korty tenisowe, i stałe połączenie telefoniczno-telegraficzne z Nowym Sączem.



Ryc. 3. Szczawnica. Zakład dra J. Kołaczkowskiego, willa „Marta”

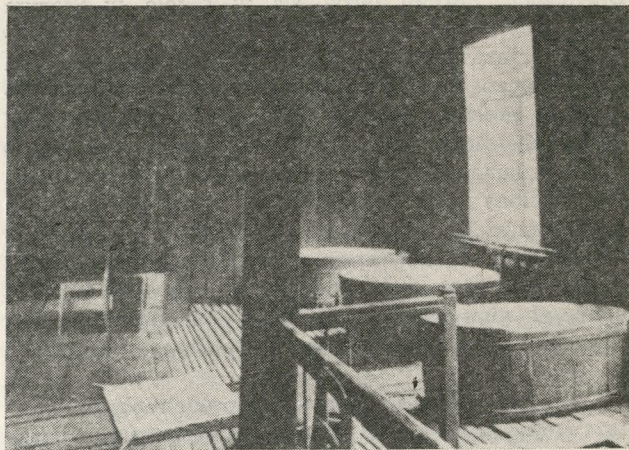


Ryc. 4. Szczawnica, Zakład dra J. Kołaczkowskiego, willa pod A. Mickiewiczem

Leczył choroby narządu krążenia, narządów ruchu, żołądka, jelit i wątroby, nerek i pęcherza, a nawet układu nerwowego. Nade wszystko jednak pomagał chorym cierpiącym na nieżyty dróg oddechowych i stany pozapalne opłucnej i płuc. Stosował intensywne kompleksowe leczenie dietetyczno-klimatyczne połączone z opracowanymi przez siebie zabiegami hydroteapeutycznymi, choć oferował również modne podówczas leczenie metodą księdza Kneippa.

Dobrze wyszkolona służba kąpielowa przygotowywała kuracjom kąpiele elektryczne, mineralne i te sztuczne z kwasem węglowym, a także kąpiele z dodatkiem wyciągu igliwiowego i solankowe. Stosowano natryski zimne i gorące (szkockie), rozmaite masaże lecznicze, oraz gimnastykę na przyrządach typu sanderowskiego. W pięknym nowo założonym parku przygotowano system ścieżek dra Oertla, które przeznaczono dla osób ze schorzeniami serca. Współpraca z drem Tytusem Chałubińskim z Zakopanego umożliwiała wymianę doświadczeń w zakresie klimatycznego leczenia chorób płucnych.

W sezonie letnim frekwencja w Zakładzie dra Kołaczkowskiego dochodziła do 1000 osób, gdy w tym samym czasie przebywało w Szczawnicy ogółem od 3 do 3,5 tysiąca kuracjuszy. Do przyjazdu zachęcały rekomendacje stałych pacjentów dra Kołaczkowskiego — a były wśród nich osoby znane i poważane podówczas, liczne anonсы w prasie i prospekty reklamujące jego zakład wodoleczniczy. Z kolei dla lekarzy był przeznaczony informator, wydany przez Józefa Kołaczkowskiego w 1889 roku, „Szczawnica — zdrojowisko i stacja klimatyczna w Galicji”, który doczekał się trzech wydań. Zawiera on zarówno wskazania, jak i przeciwwskazania lekarskie odnoszące się do kuracji w Szczawnicy. Informacje o Zakładzie wodoleczniczym ukazywały się regularnie w Przeglądzie Lekarskim począwszy od 1894 roku.



Ryc. 5. Sala do zabiegów wodoleczniczych

Dr Józef Kołaczkowski porzucił praktykę lekarską dopiero w 1920 roku z powodu podeszłego wieku. W życiu politycznym udziału nie brał, jednakże był sympatykiem ruchu ludowego, utrzymywał kontakty między innymi z Wincentym Witosem, który odwieździł go w 1921 roku w Szczawnicy. Zmarł 21 lutego 1925 roku i został pochowany w grobowcu rodzinnym na cmentarzu w Szczawnicy. Pozostawił po sobie Zakład wodoleczniczy tzw. „Hydropatię” oraz szereg sanatoriów i pensjonatów, które nosiły nazwy: „Adam Mickiewicz”, „Grażyna”, „Marta”, „Józefówka” — (ryc. 2, 3, 4) — pozostawały one własnością rodziny Kołaczkowskich aż do okresu powojennego. Ostatnim lekarzem kierującym Zakładem wodoleczniczym był dr Zbigniew Kołaczkowski, wnuk Józefa, absolwent Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu im. Jana Kazimierza we Lwowie, pełniący w latach 1945—1956 funkcję naczelnego lekarza Uzdrowiska Szczawnica.

Po zakładzie i zespole sanatoryjnym pozostały budynki użytkowane dzisiaj jako domy sanatoryjno-wczasowe, pozostał rozległy park z okazami egzotycznych krzewów i drzew. Pozostały niewiele zmienione metody wodolecznicze (ryc. 5), które po raz pierwszy wprowadzone zostały w Szczawnicy przez dra Józefa Kołaczkowskiego, a obecnie stosowane są w wielu uzdrowiskach polskich.

Wpłynęło 13.III.1989

Dr nauk med. Bogusław Frańczuk jest adiunktem Kliniki Traumatologii Akademii Medycznej im. Mikołaja Kopernika w Krakowie.

PARAZYTOZY PRZEWODU POKARMOWEGO CZŁOWIEKA

Askarydoza

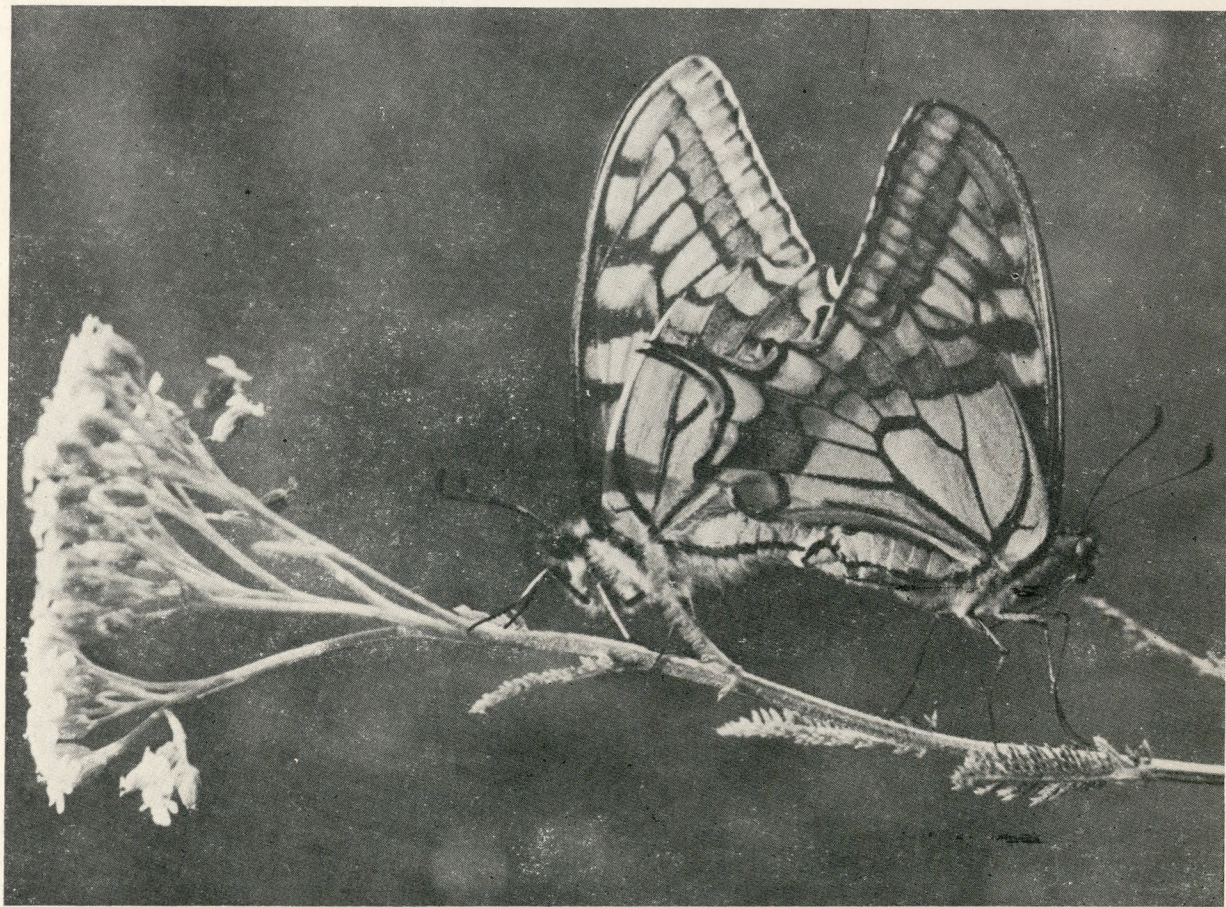
Askarydoza (*ascariasis*, *ascaridosis*), to czwarte pod względem ekstensywności występowania (po enterobiozie, giardiazie i trichocefalozie) schorzenie pasożytnicze przewodu pokarmowego ludzi w Polsce. Inwazja ta, potocznie znana jako glistnica, wywoływa-

na jest przez pasożytniczego robaka — glistę ludzką *Ascaris lumbricoides*.

Glista ludzka jest jednym z najdłuższych nicieni pasożytujących w jelicie cienkim człowieka. Przyjmuje się powszechnie, iż pasożyt ten bytuje u około 25% ludności całego niemal świata, z wyłączeniem krajów o klimacie bardzo zimnym i surowym. W



V. BOBREK TRÓJLISTKOWY *Menyanthes trifoliata* L. Fot. D. Karp



a. Paź królowej *Papilio machaon* w kopulacji, Fot. W. Puchalski
VI. SPRAWY WIOSENNE



b. Zaba wodna *Rana esculenta* składająca jaja, Fot. Z. Pniewski

krajach strefy tropikalnej oraz wśród ludności południowo-wschodniej Azji, glista ludzka należy do bardzo częstych pasożytów, zarażając niekiedy nawet 100% mieszkańców. Jak wynika z opublikowanych danych Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie, w Polsce odsetek inwazji tego pasożyta wynosi średnio około 2%, przy czym zarażenie dzieci, młodzieży i dorosłych mieszkańców wsi jest zwykle większe (około 3%) niż dorosłych i mieszkańców miast (średnio około 1%).

Glista ludzka należy do oblenków i reprezentuje gromadę *Nematoda* (nicieni), podgromadę *Phasmodia*, rząd *Rhabditidae*, rodzinę *Ascarididae*.

Podobnie jak i inne oblenki, również i glista ludzka jest robakiem charakteryzującym się wyraźnym dymorfizmem płciowym. Dorosła postać pasożyta ma kształt walcowaty, przy czym długość samca wynosi 20-30 cm przy 2-4 średnicy. Ponadto ogon samca jest zagięty na stronę brzuszną. Samica natomiast ma 20-50 cm długości i 3-6 mm średnicy.

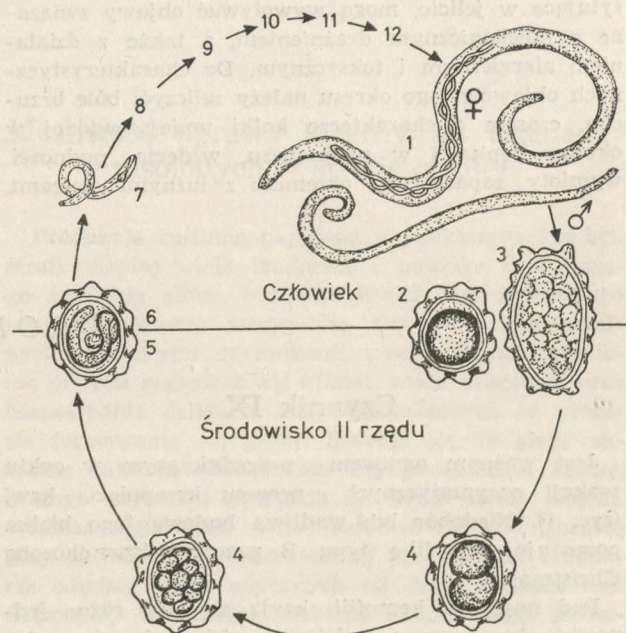
Glista ludzka jest pasożytem monoksenicznym, tj. posiada prosty rozwój, przebiegający bez udziału żywicieli pośrednich, związana jest bowiem tylko z jednym żywicielem, którym ostatecznie jest człowiek. Ponieważ rozwój swój odbywa w warunkach zewnętrznych — w glebie — stąd też należy do geohelminatów.

W biologii pasożyta (ryc. 1) wyróżniamy następujące stadia rozwojowe: jaja nieinwazyjne, jaja inwazyjne, to jest z rozwiniętymi larwami, larwy wolne (w tym także wędrujące) oraz postacie dojrzałe (samce i samice).

Samica składa do światła jelita cienkiego w ciągu doby około 200 000-250 000 charakterystycznych jaj o owalnym kształcie o zabarwieniu żółtobrazowym. Jaja te wraz z kałem ludzkim wydalone są na zewnątrz, do gleby lub wody, gdzie następuje rozwój zarodkowy. W dogodnych warunkach, po upływie od 3 do 6 tygodni (najczęściej 3-4 tygodnie przy odpowiedniej temperaturze ok. 12-36°C, wilgotności oraz dostępie powietrza) rozwijają się wewnątrz jaj zwinęte i ruchliwe pałeczkowate larwy I stadium. Najbardziej optymalnymi czynnikami, sprzyjającymi rozwojowi larw w jajach glisty, jest ciepła, nie nasłoneczniona, ale dobrze wilgotna gleba. W ciągu następnego tygodnia (najczęściej jednak w naszych warunkach w przeciągu 12-18 dni) larwa I stadium, pozostając nadal w jajku, traci swój oskórek czyli odbywa pierwsze linienie, co tym samym stanowi o zdolności inwazyjnej jaja. W tym stanie larwy mogą pozostawać w swojej powłoczce jajowej (osłonka jaja jest gruba i składa się z trzech warstw) nawet przez okres kilku miesięcy, nie tracąc zdolności do zarażania. Z jaj inwazyjnych, połkniętych przez człowieka z wodą lub pożywieniem, wylęgają się w jelicie cienkim larwy już po upływie 4-24 godzin od zarażenia. Larwy te posiadają około 200 μ m długości i tylko 13-17 μ m średnicy i charakteryzują się dużą ruchliwością oraz zdolnością przenikania przez ścianę jelita do naczyń włosowatych układu krwionośnego okalającego jelito. Z tychże naczyń włosowatych wędrują następnie z prądem krwi do żyły wrotnej, stąd zaś do wątroby, gdzie ponownie przechodzą linienie, zwiększając swoje rozmiary do około 1 mm długości. Z kolei larwy te migrują poprzez żyły wątrobowe do żyły czczej tylnej, aby następnie przez prawą połowę serca przedostać się tętnicą płucną do płuc. W pęcherzykach

płucnych larwy przerywają naczynia włosowate i ściągają pęcherzyków oraz dostają się do ich wnętrza. W płucach odbywa się dalszy wzrost larw, które po drugim i trzecim linieniu osiągają średnio ponad 2 mm długości. Zanoszone prądem śluzu, wywołanym ruchem nabłonka rzęskowego oskrzelików, oskrzeli i tchawicy, larwy dostają się do gardzieli i są ponownie polykane. W ten właśnie sposób przedostają się one do jelita, gdzie w około 30 dniu od zarażenia przechodzą ostatecznie, kolejno już czwarte linienie. W jeli- tach larwy dojrzewają w czasie około 60-80 dni i zmieniają się w dorosłe osobniki, zróżnicowane na samce i samice. Dla ciekawości wspomnieć należy, że czas, jaki upływa od momentu zarażenia do wydalania, a więc pojawiania się jaj w ekskrementach ludzkich, wynosi średnio około 70 dni. Dorosłe glisty żyją około 12-18 miesięcy, samica zaś podczas pobytu w przewodzie pokarmowym człowieka składa około 60-80 milionów jaj. Zrozumiały stąd jest fakt, że człowiek zarażony tym pasożytem jest bardzo niebezpiecznym źródłem inwazji.

Człowiek zaraża się glistami w wyniku połknięcia inwazyjnych jaj, a więc zawierających żywe larwy. Dzieje się tak najczęściej, gdy spożywamy zanieczyszczone ziemią owoce lub surowe, źle umyte warzywa, pochodzące z ogródków działkowych lub przydomowych nawożonych fekaliami ludzkimi. Jaja pasożyta mogą dostać się także na ręce dorosłych podczas wykonywania prac i czynności agrotechnicznych w polu i w zagrodzie. Dzieci natomiast zarażają się glistami bawiąc się ziemią lub piaskiem, gdzie lubią przebywać budując „zamki i pałace”, a skąd przenoszą ewentualnie znajdujące się tamże jaja pasożyta na różne zabawki i przedmioty lub wprost je polykają, jeśli nie myją rąk. Jaja glisty ludzkiej mogą znajdować się tam w wyniku przypadkowych i przygod-



Ryc. 1. Biologia *Ascaris lumbricoides*: 1 — osobniki dojrzałe w jelicie cienkim, jaja w kale, 2 — jaja zapłodnione, 3 — jaja niezapłodnione, 4 — jaja z rozwiniętym się zarodkiem, 5 — jaja z rozwiniętym zarodkiem, 6 — jaja połknięte, 7 — larwa opuszczająca skorupkę, 8 — larwa w układzie krwionośnym, 9 — larwa w płucach, 10 — larwa w tchawicy, 11 — larwa w krtani, 12 — larwa połknięta (wg CDC — Atlanta, USA)

nych miejsc defekacji. Sytuacje takie — niestety nadal bardzo częste — mają miejsce szczególnie na wsi lub w małych miasteczkach, gdzie oddawanie stolca przez dzieci lub nawet osoby dorosłe odbywa się często, jak to się mówi potocznie „za stodołą”, „pod gruszą” lub też „pod krzaczkiem”.

Pewną rolę epidemiologiczną w rozprzestrzenianiu się glistnicy mogą odgrywać także owady, a przede wszystkim muchy, jeśli mają dostęp do odkrytych dołów kloacznych i odchodów ludzkich. Mogą one wówczas przenieść na swoich odnóżach setki małych, widocznych tylko pod mikroskopem, jaj na spożywane przez nas artykuły spożywcze, także na talerze oraz otaczające nas przedmioty, skąd mogą być łatwo przeniesione za pomocą rąk do jamy ustnej człowieka.

Glisty ludzkie obecne w organizmie człowieka są przyczyną zaburzeń chorobowych spowodowanych szczególnie bytowaniem postaci dojrzałych w jelitach. Prowadzi to do obniżenia wartości odżywczych pobieranego przez człowieka pożywienia, a także do działania toksycznego wydzielanych lub wydalanych przez pasożyta produktów przemiany materii.

Symptomy glistnicy dotyczą również okresu wędrówki larw w organizmie zarażonego. Podczas migracji larw obserwujemy objawy chorobowe zwane zespołem *microascariodosis*: gorączkę, uporczywy kaszel, miejscowy odczyn zapalny w postaci wysypki skórnej typu pokrzywkowego, świąd skóry, wzmożoną eozynofilię (tj. zwiększoną liczbę krwinek kwasochłonnych w obrazie białokrwinkowym), powiększenie wątroby, w płucach zaś nacieki typu löfflerowskiego z objawami nietypowego zapalenia. Objawy związane z wędrówką larw (*larva visceralis migrans*) po upływie około 10 dni ustępują, kiedy pasożyty osiedlą się w przewodzie pokarmowym. Wówczas pojawiają się symptomy choroby pasożytniczej dotyczące zaburzeń przewodu pokarmowego, gdzie dojrzałe glisty, pasyżujące w jelicie, mogą wywoływać objawy związane z mechanicznym drażnieniem, a także z działaniem alergicznym i toksycznym. Do charakterystycznych objawów tego okresu należy zaliczyć: bóle brzucha, czasem o charakterze kolki umiejscowionej w okolicy pępka i w nadbrzuszu, wzdęcia, nudności, wymioty, zaparcia na przemian z luźnymi stolcami,

bóle i zawroty głowy, omdlenia, drgawki, bezsenność, apatia względnie nadmierna pobudliwość, lęki nocne, ogólne obniżenie zdolności do nauki i pracy.

U dzieci pasożyty te wywierają ponadto wyraźny wpływ na system nerwowy, co jest związane z toksycznymi metabolitami wydalanych przez glisty, czego przejawem jest lub może być między innymi opóźnienie lub zahamowanie rozwoju psychicznego oraz fizycznego dziecka, wzmożona jego pobudliwość nerwowa, bezsenność i bojaźń, czy też objawy przypominające padaczkę. Pamiętać również należy, iż dojrzałe glisty mogą przedostać się do dróg żółciowych lub trzustkowych, powodując oczywiście ich zaczopowanie, a także zawędrować do wyrostka robaczkowego, do przelyku, gardzieli, tchawicy, mogą wreszcie wywołać niedrożność jelita, zapalenie otrzewnej oraz inne groźne dla życia człowieka powikłania.

Bardzo ważną rolę w zwalczaniu oraz zapobieganiu askarydozy odgrywa higiena osobista i środowiskowa. Chodzi głównie o sanitarną ochronę gleby i wody przed zanieczyszczeniem fekaliami ludzkimi. Wobec tego, iż ekskrementy ludzkie są wykorzystywane do nawożenia gleby jako wartościowy organiczny nawóz naturalny, należy go uprzednio odpowiednio unieszkodliwić i przerobić, np. poprzez zwykłe kompostowanie. Ochrony wymaga również żywność i produkty spożywcze przed zanieczyszczeniem ich glebą. Ludzie natomiast, a przede wszystkim dzieci, winni być nakłaniany do mycia rąk przed jedzeniem i przed spożywaniem posiłków. Konsumowane zaś owoce i warzywa spożywane w stanie surowym powinny być dokładnie myte. W zwalczaniu tej nadal jeszcze dość pospolitej na terenie naszego kraju geohelmintozy istotne miejsce przypada wykrywaniu i leczeniu osób dotkniętych inwazją *Ascaris lumbricoides*, co pozwala na unieszkodliwienie źródła zarażenia. W swoim leczeniu stosuje się Combantrin (Pyrantel), Vermox, Levamisol i inne środki farmakologiczne.

Zaznaczyć też należy, że człowiek nie może się zarazić drogą bezpośredniego kontaktu od drugiego, chorego, człowieka.

Cz. Główniak, K. A. Główniak

DROBIAZGI

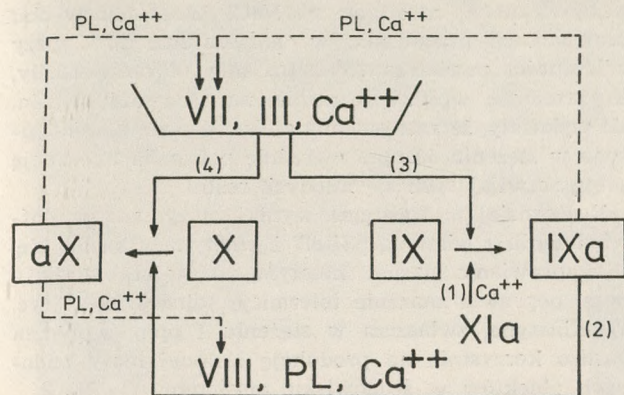
Czynnik IX

Jest ważnym ogniwem pośredniczącym w cyklu reakcji enzymatycznych procesu krzepnięcia krwi (ryc. 1). Niedobór lub wadliwa budowa tego białka powoduje hemofilię typu B zwaną także chorobą Christmаса.

Pod pojęciem hemofilii kryją się trzy różne jednostki chorobowe o podobnych objawach, ale o innym podłożu. Mimo iż już w Talmudzie znajdujemy wzmianki o tym klinicznym zaburzeniu, jej naukowy opis opublikował dopiero w roku 1803 amerykański lekarz z Filadelfii J. C. Otto. Ponad 100 lat później odkryto, że poszczególne postaci tej choroby spowodowane są niedoborem czynnika XI (hemofilia typu C — *Wszechświat* 1990, 91:37, czynnika IX (hemofilia

typu B), czynnika VIII (hemofilia typu A, która występuje 5-krotnie częściej niż B).

Hemofilia jest najczęściej występującą wrodzoną skazą krwotoczną. Gen czynnika IX, podobnie jak i VIII, znajduje się w chromosomie X — tzw. chromosomie płciowym. Zbudowany jest z 34 000 par zasad. Jednakże tylko 4% z nich koduje sekwencję białka zawartą w 8 oddzielnych eksonach (sekwencjach kodujących). Wszelkie nieprawidłowości wynikające z jego wadliwej budowy lub zaburzeń procesu odczytywania, zawartej w nim informacji, mają charakter cechy recesywnej i nie ujawniają się fenotypowo, jeśli właściwie funkcjonuje odpowiadający mu gen w chromosomie homologicznym. Choroba ta występuje prawie wyłącznie u mężczyzn, gdyż, jak wiadomo, w ich materiale genetycznym znajduje się tylko jeden chro-



Ryc. 1. Udział czynnika IX w reakcjach procesu krzepnięcia krwi. XI — czynnik XI (Rosenthala, PTA), X — czynnik X (Stuarta-Prowera), IX — czynnik IX (Christmasa, AHG-B, PTC), VIII — czynnik VIII (AHG), VII — czynnik VII (prokonwertyna), III — czynnik III (tromboplastyna tkankowa), PL — fosfolipidy, a — oznacza aktywną formę czynników krzepnięcia. Przejście z postaci nieaktywnej do biologicznie czynnej w przypadku czynnika IX polega na podwójnym proteolitycznym rozszczepieniu wewnątrzcząsteczkowych wiązań peptydowych (Arg¹⁴⁵ — Ala¹⁴⁶, Val¹⁸⁰ — Arg¹⁸¹, w wyniku czego powstaje cząsteczka białka złożona z dwóch łańcuchów polipeptydowych połączonych ze sobą mostkami dwusiarczkowymi. W tzw. „układzie wewnątrz pochodnym” zachodzi ono pod wpływem cz. XIa w obecności jonów Ca⁺⁺ (1). Również kompleks cz. VII (prokonwertyna) i cz. III (tromboplastyna tkankowa) w obecności jonów Ca⁺⁺ może katalizować tę reakcję (3) — mówimy wówczas o „układzie zewnątrz pochodnym”. Główną fizjologiczną rolą cz. IXa jest aktywacja kolejnego enzymu z grupy proteaz serynowych (cz. X), odpowiedzialnego za powstawanie trombiny. W reakcji tej niezbędny jest również udział cz. VIII, fosfolipidów oraz jonów Ca⁺⁺ (2). Wspomniany już kompleks (cz. VII, III, Ca⁺⁺) może bezpośrednio aktywować cz. X (z ominięciem cz. IX), ale prawdopodobnie ten szlak aktywacji (4) zdaje się mieć mniejsze fizjologiczne znaczenie (przebiega 7 razy wolniej). Linia przerywana wskazuje możliwe wzajemne oddziaływania tych czynników poprzez sprzężenie zwrotne

mosom płciowy typu X (drugim, determinującym płeć, jest chromosom Y). Przenoszona jest przez fenotypowo zdrowe matki-nosicielki, u których pojawił się defekt tego genu na jednym z chromosomów X^HX. W zależności od poziomu czynnika IX lub VIII w osoczu rozróżniamy różne postacie hemofilii: 1% normy — postać ciężka, 1-5% — umiarkowana, powyżej 5% — łagodna.

W postaci ciężkiej, pierwsze objawy występują już w 1-2 roku życia (krwaki po drobnych urazach, przedłużające się krwawienia po skaleczeniu języka lub warg). Gdy dziecko zaczyna samodzielnie chodzić, następują powtarzające się z różną częstotliwością wylewy krwi do stawów (biodrowych, kolanowych, łokciowych, ramiennych) i mięśni. W przypadkach lżejszych, krwawienia, będące następstwem różnych urazów czy zabiegów (np. poważne skaleczenie, wyrwanie zęba), mogą również okazać się niebezpieczne, jeśli zabraknie właściwej opieki medycznej.

Białko oznaczone w międzynarodowej nomenklaturze czynników krzepnięcia krwi rzymską cyfrą IX, nazywane bywa także globuliną antyhemofilową B — AHG-B (od ang. *antihaemophilic globulin B*), osoczym komponentem tromboplastyny — PTC (*plasma thromboplastin component*) oraz czynnikiem Christmasa. Jest jednołańcuchową glikoproteiną o masie czą-

steczkowej ok. 55 000 D, zawierającą ok. 17% węglowodanów. W osoczu występuje w ilości 3 — 5 µg/ml, a jego okres półtrwania wynosi ok. 25 godz. Syntetyzowany jest głównie (a może nawet wyłącznie) w komórkach parenchymy wątroby przy udziale witaminy K. W 70% przypadków hemofilii B zawartość cz. IX w osoczu jest znacznie zmniejszona lub nie ma go w ogóle. W pozostałych 30% wykrywa się jego nienormalną postać technikami immunologicznymi.

Aktywna postać cz. Christmasa (IXa) w warunkach fizjologicznych jest szybko neutralizowana przez antytrombinę III. W obecności heparyny reakcja ta jest 100-krotnie przyspieszana.

Natywny czynnik IX składa się z obszarów o charakterystycznej strukturze przestrzennej. Aminokwasy — od 1 (jest nim tyrozyna) do 46 tworzą tzw. region „Gł”, w którym znajduje się 12 reszt kwasu γ-karboksyglutaminowego (rozieszczonych pomiędzy 7 a 40 aminokwasem). W domenie tej występują miejsca o „wysokiej powinowatości” wiążące jony Ca⁺⁺ (wiążą się one do reszt kwasu γ-karboksyglutaminowego, który jest również niezbędny dla interakcji tego białka z pęcherzykami fosfolipidów). Dalej następują po sobie dwie domeny typu „EGF-like” grupujące aminokwasy od 47 do 127. Podobne struktury występują w t-PA (Wszecławiat 1988, 89: 261), czynnika XII (Wszecławiat 1989, 90: 17), białku C. Sugeruje się, iż odgrywają one istotną rolę w interakcjach z komórkami. Po nich, od 128 aminokwasu do 195 znajduje się tzw. peptyd aktywacji A-P (*activation peptide*). Wewnątrz tego peptydu występują dwa wiązania arginilowe, które ulegają rozszczepieniu podczas aktywacji. Pozostały obszar czynnika IX, składający się z 220 aminokwasów, wykazuje homologię z innymi witamio-K-zależnymi białkami (protrombiną, cz. X, białkiem C) i zawiera centrum aktywne enzymu. Ostatnim, 415 aminokwasem, jest treonina.

T. Pietrucha

Możliwość uprawy lucerny na terenach zasolonych w strefie ciepłej

Produkcja roślinna napotyka w niektórych krajach strefy ciepłej wiele trudności z powodu zbyt dużego zasolenia gleby. Problem pierwotnego i wtórnego zasolenia dotyczy szczególnie terenów subtropikalnych. Głównymi czynnikami powodującymi zasolenie w tych regionach są: klimat, woda gruntowa oraz bezpośrednie działanie soli rozpuszczonych w procesie formowania się gleby. Szacuje się, że gleby zasolone zajmują obecnie ok. 7% powierzchni lądów, z czego najwięcej przypada na kraje strefy ciepłej. Większa część gleb może nadawać się pod uprawę przy zastosowaniu odpowiedniej agrotechniki i doborze odmian roślin odpornych na duże stężenia soli. Głównym, widocznym efektem nadmiernego zasolenia, jest niedorozwój lub hamowanie wzrostu. Efekt ten nasila się ze wzrostem zasolenia doprowadzając do całkowitego obumarcia roślin. Nadmierne stężenie jonów wywołuje u pewnych gatunków i w określonych warunkach nieodwracalne, specyficzne uszkodzenia tkanek.

Jedną z ważnych rolniczo roślin służących do rekultywacji zasolonych gruntów w strefie subtropikal-



nej jest lucerna siewna *Medicago sativa* i lucerna mieszańcowa *Medicago media*. Są to pierwsze rośliny wchodzące do płodozmianu po odsalaniu.

Z danych w piśmiennictwie wynika, że lucerna jest z natury rośliną dość odporną na zasolenie. Prawdopodobnie posiada pewne predyspozycje genetyczne do egzystowania w trudnych warunkach wilgotnościowych, ale mechanizm tego zjawiska nie jest dokładnie poznany. Nie jest również wiadomo, czy tolerancja solna w okresie kiełkowania może mieć wpływ na dalsze etapy wzrostu.

Poszukując jakiegoś sposobu, który zmniejszałby lub przynajmniej częściowo obniżał ujemny wpływ zbyt dużej ilości soli w glebie na kiełkującą i rozwijającą się lucernę, badałam wpływ roślinnych regulatorów wzrostu, a to: kwasu naftylooctowego, 6-furfurylaminopuryny (kinetyny) i benzylaminopuryny na kiełkowanie nasion i wzrost siewek lucerny w warunkach zasolenia roztworami chlorku sodowego.

Pierwsza część doświadczeń dotyczyła samego kiełkowania nasion w warunkach laboratoryjnych. Stosowałam tu chlorek sodowy o stężeniu od 0,2% do 2% oraz regulatory wzrostu w stężeniach od 0,001 ppm do 1500 ppm. Regulatorami oddziaływano na nasiona dwoma sposobami: albo dodawano je do roztworu podstawowego, jakim była woda destylowana lub roztwór NaCl, albo moczone nasiona w roztworach regulatorów wzrostu przed kiełkowaniem. Proces kiełkowania przebiegał w temperaturze 20°C, przy wilgotności powietrza 85%.

Okazało się, że kinetyna i benzylaminopuryna zwiększają tolerancję solną kiełkujących nasion lucerny w środowisku zasolonym 1% roztworem NaCl. Roztwór ten bez stosowania tych substancji obniżał prawie o 50% energię i zdolność kiełkowania. Zadowalający efekt uzyskano również w przypadku moczenia nasion w roztworach kinetyny i benzylaminopuryny o stężeniu 10 do 100 ppm, przez 5 godzin w temperaturze 6°C.

Otrzymane wyniki doświadczeń dały asumpt do dalszych badań nad wpływem regulatorów wzrostu na wzrost i rozwój siewek w środowisku zasolonym. Doświadczenia wazonowe z siewkami przeprowadzono w szklarniach Ogrodu Botanicznego UJ, a więc w warunkach zbliżonych do naturalnych, panujących w strefie ciepłej.

Kilkudniowe siewki lucerny siewnej odm. „Miechowska” będące pod wpływem NaCl o stężeniu od 0,5% do 5%, opryskiwano benzylaminopuryną o stężeniu 10 do 50 ppm. W innym doświadczeniu nasiona lucerny mieszańcowej odm. „Sitel” zaprawiano kinetyną o stężeniu 1, 10 i 20 ppm, mocząc je przez 5 godzin w temperaturze 6°C. Nasiona wysiewano do

gleby zasolonej od 0,5 do 3% NaCl. Wegetacja w obu przypadkach przebiegała w temperaturze 20°C, przy wilgotności powietrza 85%. Badania te potwierdziły, że zasolenie wpływa ujemnie na wegetację roślin, ale wykazały, że zastosowana dolistnie benzylaminopuryna w stężeniu 50 ppm wyraźnie poprawia tolerancję solną rozwijających się młodych roślin.

Najbardziej interesujące wyniki otrzymano w doświadczeniu z odmianą „Sitel” i kinetyną. Okazało się, że zaprawianie nasion kinetyną, o stężeniu 1 i 10 ppm, poprawia znacznie tolerancję solną siewek (ryc. 1). Kinetyna, zwłaszcza w stężeniu 1 ppm, wpłynęła bardzo korzystnie na produkcję zielonej masy badanych obiektów w środowisku zasolonym 1% NaCl.

Wyniki tych badań mogą mieć praktyczne zastosowanie przy rekultywacji gleb zasolonych. Wydaje się, że stosując zaprawianie nasion lucerny kinetyną będzie można uzyskać dodatkową powierzchnię uprawną w krajach, gdzie potrzeba jej coraz więcej, aby wyżywić wzrastającą liczbę ludności.

Lucerna to cenna roślina paszowa i nawozowa, powszechnie uprawiana w ciepłej strefie, wchodząca pierwsza do płodozmianu po wstępnym odsoleniu gleby. Dzięki wzmożeniu jej zdolności adaptacyjnych, przez zaprawianie nasion regulatorami wzrostu, będzie ona miała szanse na normalny lub zbliżony do normalnego rozwój w warunkach niekorzystnych i na ostateczne doprowadzenie gleb do stanu użyteczności rolniczej.

Barbara Trybuch-Kachel

Purchawica olbrzymia *Langermannia gigantea* w Puszczy Boreckiej, w Dobie koło Giżycka i w Toruńskim

Od niedawna ustawowo chronioną purchawicą olbrzymią *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk. — przedstawiciel grzybów, którego owocniki osiągają rozmiary największe na świecie, występuje w Polsce rzadko i stanowiska tego gatunku godne są opublikowania. Niżej opisane stanowiska występowania zostały wykryte w toku zajęć terenowych studenckiego Koła Naukowego Biologów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Puszcza Borecka

1. Nadleśnictwo Czerwony Dwór, wyspa na jeziorze Pilwąg wchodząca w skład rezerwatu „Mazury”. Wyspa ma pokrój pagórka porośniętego drzewostanem grądowym, gleba jest typu pararendziny wytworzonej ze żwiru bogatego w okrucy wapienia. Na łagodnym skłonie wierzchowiny corocznie pojawiają się owocniki purchawicy (maksymalnie 7 dojrzałych) w układzie przybliżonym do owalnego „czarciego kręgu”. Przez trzy lata w lipcu nie pojawiały się owocniki z danego sezonu, natomiast znajdowano dojrzałe podczas październikowej kontroli. Zapewne owocowanie odbywa się raz do roku późnym latem.

2. Wieś Rogajny (w obrębie granic projektowanego parku krajobrazowego Puszczy Boreckiej), drzewostan samosiewnie regenerujący się na starym cmentarzu. Dwa owocniki purchawicy rosnące w odległości kilku metrów od siebie.

Przez kilka lat badając rezerваты Puszczy Borec-



a. Kos *Turdus merula* L. Fot. W. Strojny



b. Szpak *Sturnus vulgaris* L. Fot. W. Strojny



VIII. SROMOTNIK BEZWSTYDNY *Phallus impudicus* L. Fot. A. Pradel

kiej szukano także owocników tego gatunku grzyba, ale nie znaleziono ich poza wyspą na Pilwagu. Przypomnijmy, że w Puszczy Białowieskiej jest ten grzyb także skrajnie rzadko spotykany.

Państwowe Gospodarstwo Rolne Doba k. Giżycka

3. Zabytkowy park pałacowy w Dobie. Podnóże (od północnego-zachodu) wzgórza porośniętego drzewostanem grądowym o bujnie rozwiniętej warstwie zielonej. Każdego roku znajduje się 1-3 owocniki z poprzedniego lata, nie przymocowane do podłoża i nie wiadomo czy tam wyrosły, czy wyżej na zboczu i potem stoczyły się. Poszukiwania młodych owocników nie dały jeszcze rezultatu.

4. Pola PGR Doba, rów między uprawnym polem a przydrożną aleją klonową z Doby ku wsi Kronowo, tuż przed wejściem drogi w las. W połowie lipca 1988 r. rosły obok siebie dwa owocniki, już nieco brunatniejące, zatem rozpoczęły wzrost około przełomu czerwca i lipca.

Województwo toruńskie

5. Koło wsi Linowiec (gmina Grodziecno) na pa-

stwisku owocniki purchawicy olbrzymiej widział Piotr Pokojski.

6. Nowe Miasto Lubawskie, działka przy ul. Narutowicza 62, na polnej drodze latem 1985 r. Piotr Pokojski stwierdził rosnące dwa owocniki. W następnych latach nie pojawiały się.

7. Rezerwat „Kępa Bazarowa” w obrębie miasta Torunia, regenerujący się drzewostan łęgowy, już o cechach puszczańskich. Nad starorzeczem wśród bardzo bujnie rozwiniętego runa i podszytu, od 1986 roku każdej jesieni znajduje się 1-3 przejrzyste owocniki purchawicy olbrzymiej nienaruszone przez ludzi. Latem nie szukano ich i nie wiadomo ile razy w sezonie następuje wysyp owocników.

Trzeba podkreślić, że grzyby w województwie toruńskim były badane przez wiele lat i nie wykryto omawianego gatunku. Pani dr Irena Hołownia zapewniła mnie o tym, informując także, że tych nowych danych już nie może włączyć do własnej drukującej się pracy podsumowującej badania.

Krzysztof Wołk

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Wpływ pierwszego ojca

Jest pewnikiem dla hodujących stada jakiegobądź rodzaju, że dla utrzymania czystości krwi nie powinno być żadnej przymieszki stada innej krwi. Naprzykład, gdy krótkoroga krowa (shorthorn) ma cielaka z buchajem Highland, cielę naturalnie okazuje znamiona obojga rodziców. Następnie jednak cielęta tej samej krowy z buchajem shorthorn, oprócz znamion tej ostatniej rasy mogą jeszcze posiadać inne znamiona bydła Highland, a nie shorthorn. Najbardziej godnym uwagi przykładem przekazania przez matkę cech, nabytych po jednym samcu rozplodowym jej potomstwu z innymi samcami rozplodowymi, jest doświadczenie przytoczone przez dawniejszego lorda Mortona. Arabska klacz będąca jego własnością wydała mieszańca z ogierem kwagą i źrebak posiadał pęgi na podobieństwo zebry. Ta sama klacz miała następnie dwa źrebki, których ojcem był ogier arabski, lecz obadwa okazywały zebrowate pęgi. Jakimże więc sposobem te pęgi, będące znamieniem tak odmiennego zwierzęcia, powstały u źrebiąt, których oboje rodzice byli arabami? Sądzę, że matka podczas długiej ciąży z mieszańcem nabyła od niego własności przekazywania znamion kwagowych, a to skutkiem wzajemnej wymiany materii, jaka ma miejsce pomiędzy matką a płodem w związku z żywieniem się tego ostatniego. Tym sposobem plazma rozrodcza matki, zawarta w niedojrzałych jeszcze jajkach, uległa zmianie podczas ich znajdowania się w jajnikach.

A. Wrześniowski. O dziedziczności. Mowa wypowiedziana przez prof. Williama Turnera. Wszechświat 1890, 9: 131 (2 III)

Święty południk zerowy

P. St. Stetkiewicz mówił o „zjeździe geograficznym w Paryżu”. W krótkich słowach wypowiedział, na czym polega zadanie zjazdu geograficznego i o ile zjazd paryski sprostą swemu zadaniu. Następnie wspominał o postanowieniach zjazdu w kwestii nadawania nazw miejscowości odkrytym przez podróżników i ważne znaczenie tego postanowienia dla geografii i kartografii, o dyskusyjach na zjeździe o nieznanych, oraz mało znanych zakątkach kuli ziemskiej, jak np.

archipelag Malajski, Sahara, Brazylia i t.d. W dalszym ciągu p. S. mówił o przedstawieniu w sekcji matematycznej nowego południka, idącego przez Grób Św., tudzież czasu powszechnego jerozolimskiego; Tondini i de Quarenghi byli rzecznikami tej kwestii na zjeździe.

Towarzystwo Ogrodnicze. Posiedzenie czwarte Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych. Wszechświat 1890, 9: 140 (2 III).

Wyprawa Grabczewskiego na granice Afganistanu

Od pięciu miesięcy nie miano żadnych wiadomości o kapitanie Grabczewskim, który, jak wiadomo, wyruszył zeszłego roku w góry Azji Wysokiej. Obecnie dowiadujemy się z jego własnego listu następujących szczegółów: Z Katai-Chumb w Darwasie ziomek nasz przez dolinę Piandzu udał się do zbiegu tej rzeki z Wendzem. Wówczas znaczna część kraju Szugnan zajęta była przez afgańczyków, znajdujących się w wojnie z bucharczykami. Dwa tylko dni drogi oddzielały podróżnika od pola zjadłych walk. Tutaj G. zatrzymał się i napisał list do wodza afgańczyków, prosząc o pozwolenie przebycia kraju aż do granic Kafirystanu. List ten przesłany został przez oficera afgańskiego, wziętego do niewoli przez bucharczyków i wypuszczonego na wolność w tym tylko celu, aby doreczył list swoim. Gdy jednak odpowiedzi na ten list nie było, G. przedsięwziął zbadanie części Pamiru dotąd mało znanych. Podczas tej podróży G. odebrał nareszcie odpowiedź od wodza afgańskiego odradzającą mu wogóle zbliżanie się do granic Afganistanu. Położenie jego wtedy stało się bardzo przykrem, gdyż pomimo, że to był Sierpień, nocny chłód był dotkliwy (10-12°C), a na początku Września głęboki śnieg pokrywał wyniosłą okolicę, w której znajdował się podróżnik. Z obawy stracenia zupełnie ludzi nie można było wysłać ich na poszukiwanie żywności. Wówczas podróżnik zdecydował się pójść wprost do źródeł Ak-ssu i Pamiru Tagdum-basz; tu dopiero udało mu się zaopatrzyć w 50 kupionych baranów i kilka koni, oraz wynająć 30 jaków, przy pomocy których przepłynął się wraz z bagażem przez wąwóz Ily-Su, któ-

rym doszedł do zlewiska rzeki Raskem-Daryja, miesca obecnego swego pobytu.

Podczas swoich licznych wypraw dotychczasowych w krainę źródlowisk Vachan-Daryi i rzeki Baikru, G. odkrył dwa nowe wąwozy przez Hindukusz wschodni i Kelendź, prowadzący do Kundżutu i Chudarpurt do Czytralu. Marzenie Grąbczewskiego — zbadanie Kafirystanu — musi być na czas bardzo długi odroczone, albowiem kraj ten w tej chwili jest napadniętym przez afgańczyków i bój wre tam zacięty.

Kronika naukowa. Pamir. Wszechświat 1890, 9: 143 (2 III)

Amerykańska służba meteorologiczna

Organizacja czysto wojskowa służby meteorologicznej już ją mocno wyróżnia od takiejże służby europejskiej.

Prócz tego trzy są główne właściwości systematu amerykańskiego, nadające mu cechę zupełnie odrębną od systematów europejskich. Są to: 1) jednoczesność spostrzeżeń, 2) sposób przesyłania depeš meteorologicznych i 3) sposób podawania do wiadomości publicznej prognoz o przyszłym stanie pogody i ostrzeżeń o groźnych zjawiskach.

Oprócz spostrzeżeń robionych trzy razy dziennie, o godz. 7 rano, 3ej po poł. i 11 wiecz. podług czasu miejscowego, robią się jeszcze spostrzeżenia w tych samych terminach, ale podług czasu waszyngtońskiego. Te właśnie obserwacje jednoczesne służą do ułożenia map synoptycznych. Tymczasem w Europie mapy synoptyczne są układane z obserwacji robionych na przykład o godz. 7 zrana podług czasu miejscowego a więc w rzeczywistości zawierają elementy meteorologiczne, odnoszące się do różnych chwil. Jeżeli bowiem w Warszawie jest godzina 7 rano, wtedy w Hamburgu jest dopiero kwadrans na siódmą, a w Paryżu trzy kwadrans na szóstą.

Drugą cechą charakterystyczną systematu amerykańskiego jest sposób przesyłania depeš meteorologicznych. We 20 do 30 minut po zrobieniu obserwacji, każda stacja jest obowiązana przestać drogą telegraficzną wiadomość o elementach meteorologicznych do Biura centralnego w Waszyngtonie. Otóż depeša ta nie tylko idzie bezpośrednio do Waszyngtonu, ale jednocześnie w obieg są włączone ważniejsze miasta i pewne stacje meteorologiczne. To zapewnia tę niesłychaną szybkość, z jaką wiadomości i prognozy meteorologiczne rośchodzą się w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej. W Europie przeprowadzenie takiego systematu jest niepodobnem do skutecznego.

Trzecim na koniec rysem charakterystycznym systematu amerykańskiego jest sposób doprowadzania do wiadomości publicznej prognoz meteorologicznych i różnego rodzaju ostrzeżeń. W Europie najwcześniej w trzy godziny po obserwacji zaczynają z biur centralnych meteorologicznych wychodzić prognozy i ostrzeżenia, ale nieraz upływie 20 godzin, zanim się dostaną do ostatniego miejsca przeznaczenia. Tymczasem w Ameryce w Waszyngtonu najpóźniej w półtorej godziny po zrobieniu obserwacji już wychodzą prognozy gotowe. W godzinach wczesnych zrana posiadają je zatem wszystkie stacje i porty. Odebrane depeše z prognozami i ostrzeżeniami rozpowszechniają się dalej najrozmaitszymi sposobami. Naprzód wywieszają się one na wszystkich urzędach pocztowych, telegraficznych i na stacjach kolei żelaznych. Umieszczają się w gazetach; do najodleglejszych zakątków przesyłają zapomocą wystawianych w umówionych miejscach sygnałów optycznych, znaczenie których jest powszechnie znane.

W. K. (KwieńIEWSKI) Służba meteorologiczna w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej. Wszechświat 1890, 9: 150 (9 III)

Komunizm pierwotny

P. Karol Lumholz ogłosił dzieło obejmujące spis jego podróży po Australii. Gdyby żył jaki zwolennik szkoły J. J. Rousseau, który tyle pięknych przymiotów przypisywał „szlachetnemu dzikusowi”, odczytanie

rzeczy pana Lumholza o dzikich Queenslandu północnego byłoby dla niego bardzo pożyteczne. Niemożna sobie wyobrazić bardziej niemiłego obrazu nad jego opis tego biednego ludu. Przybył on do Australii pełen sympatii dla krajowców, opuszczając ją, uznał, że go równie żywo obchodzą, lecz zupełnie stracił do nich sympatii dla krajowców, opuszczając ją, uznał, że go na szczęście nie tykają białego mięsa, gdyż jest ono dla nich zbyt słone. Zato mięso krajowe, gdy je mogą dostać, dostarcza im najulubieńszego pokarmu i chętnie zabierają części, które uważają za najsmaczniejsze kaski. Nietylko są zdrańcy, ale nawet nie zdają się posiadać najmniejszego pojęcia, że zdrada jest rzeczą hańbiącą. Gdy ktoś jest dla mnie uprzejmy, natychmiast opacznie tłumaczy sobie przyczyny takiego obejścia, wyobrażają sobie, że wspaniałomyślność pochodzi ze strachu, a gdy podobna myśl raz zawita do ich głowy, trzeba się dobroczyńcy dobrze pilnować, gdyż go bez żadnego skrupułu zabiją, aby osiągnąć jego majątek. P. Lumholz przekonał się, że, idąc z oddziałem krajowców, niebezpiecznem było postępowanie na przedzie; zawsze musiał iść z tyłu i dobrze mieć na oku każdego z towarzyszy. W nocy, przed pójściem spać do namiotu, strzelał z fuzji, aby przypomnieć, że się ma czem bronić, bo dzicy mieli wielki szacunek tak dla tej broni, jako też dla rewolwera, „dziecka strzelby”.

Najwyższą ambycją krajowców jest posiadanie jak-najwięcej żon, których liczba uchodzi za dowód bogactwa i znaczenia. Mąż baczy, aby nazbyt łatwo nie zdobył jego zadowolenia. Kobiety wykonują wszystkie ciężkie i niemiłe roboty; a gdy się staną przyczyną niezadowolenia swego pana, bardzo są szczerliwe, jeżeli nie zostaną ciężko pobite.

A. W. (Wrześniowski) Pomiedzy ludożercami. Wszechświat 1890, 9: 161 (16 III)

Urynkowiony Syjam

Gdyby nie poddaństwo, niewolnictwo, uciążliwe podatki i przywary ludowe, syjamowie mogliby być ludźmi szczęśliwymi. Karmią się głównie roślinami i rybami, mieszkać w kraju, gdzie wszelka żywność jest tania, gdzie płaca rolnika jest taka, że może on istnieć za czwartą część zarobku, gdzie kilka mat i bambusów daje materyjał na dom, gdzie mało potrzeba taniego i prostego ubrania, gdzie dziewczęta dzieciętych kraju stoi pustkami bez właściciela i mieszkańców — mogliby oni być szczęśliwymi i zadowolonymi. Pomimo to jednak pomiędzy pospolitym ludem trudno znaleźć mężczyznę lub kobietę niebędących niewolnikami bogacza, lub szlachcica. Rząd tuczy się występkami ludu, udzielając monopole na szulernie, opium i wódkę. Rząd poddaje lud pod władzę niesumiennych i tyrańskich urzędników, którzy niebędąc przekupionymi zmuszają lud do odrabiania trzechmiesięcznej pańszczyzny w takim czasie i porach roku, że niweczy ona wszelkie przyzwyczajenie do przemysłu i niszczy wszystkie plany zabrania się do pożytecznej pracy. Rząd nakłada podatki na wszelkie rzeczy zastosoowane do miejscowych potrzeb: sieci rybackie, pale, czołna, oseeki, wszystko jest opodatkowane. Sieć rządowa tak jest gęsta, że opodatkowano w naturze nawet węgiel drzewny i bambus w stosunku jednej dziesiątej, a drzewo opałowe w stosunku jednej piątej. Istnieje podatek na każdy zbiór rocznego wysiewu, a chłop i ryż także płacą podatek, tak, że za to samo ziarno mogą być pobierane trzy podatki. Kto nie ma przy dworze przyjaciela, staje się łupem rządców i ich drapieżnych podwładnych. Przy takim położeniu rzeczy w Syjamie nikt nie dziwi, że większość mieszkańców, oprócz tego, że jest niewolnikami i dzieci swoje sprzedaje, należy do rzędu rozpustników, szulców, palących lub jedzących opium, oraz oddaje się zatruwającym trunkom.

Dziewięćsto lat temu już powszechne pomiędzy szlachtą, urzędnikami i monopolistami, że nikt w kraju nie może się wzbogacić, dopóki sobie nie kupi urzędu i tym sposobem nie stanie się jednym z rządzących. Sprawiedliwość w sądach jest zabawką — najcięższy worek i najpotężniejsza osobistość zawsze

wygrywają sprawę. Urzędnicy miasta mają sławę największych łotrów w kraju, a o członkach policji mówią, że są największymi złodziejami.

A. Wrześniowski *Syjam i stany Szan. Wszechświat 1890, 9: 213 (6 IV)*

Broń bakteriologiczna przeciw wielorybom

Pomiędzy rospadlinami skał porosszarpywanych przez morze Północne, nieco na zachód od Bergen w miejscu zwanym Skogsvag często trafia się rybakom miejscowym upolować zblakłego wieloryba. Sposób łapania tych zwierząt jest o tyle szczególny, że zasługuje ze wszech miar na uwagę. Miejsce, w którym zwierzę daje się pojąć, jest to zwykle wąska szczelina skalna zagłębiająca się w postaci długiej i wąskiej zatoki. Gdy się pokaże u wejścia, natenczas mieszkańcy starają się zapędzić wieloryba w głąb, poczem zamykają ujście zatoki zapomocą szerokiej sieci rybackiej. Z dziwną obawą wieloryb stara się uniknąć zetknięcia z siecią. Pomimo to złapanie tak grubego zwierza nie udałoby się zapomocą siły, nie starczyłaby na to nawet bardzo znaczna ilość rąk i harpun. Dzieje się to inną drogą, zapomocą zaszczepienia zwierzęciu pewnej choroby, która go bardzo szybko osłabia i o śmierć przyprowadza.

W tym celu mieszkańcy używają t.zw. zatrutych strzał, których kilkanaście wypuszczają. Utkwione w grubym karku zwierzęcia same strzały niewieleby mu zrobić mogły, gdyby nie choroba wkrótce opanowująca zwierzę, które słabnie, wypływa coraz częściej na powierzchnię, wreszcie bez trudu daje się zawlec na ląd i dobić. Miejsca, w których utkwili strzały, przedstawiają szczególne zmiany: na rozkroju tkanki wydają trzask od wydobywających się pęcherzyków gazu oraz są silnie ciemnoczerwone. Badane pod mikroskopem ujawniają wielką ilość bakterij, podobnych zupełnie do lasecznika gangreny gazowej. Bakteryje gangreny gazowej nie dla wszystkich zwierząt są szkodliwe. Wywołuje ona u wieloryba rodzaj ostrej posocznicy, szkodliwej dla niego tylko, nieszkodliwej zaś dla spożywających jego mięso. Zarodniki gangreny gazowej są trwałe i w ten sposób zrozumieć łatwo, dlaczego z roku na rok na strzałach mogą się przechować.

Ten sposób łowienia wieloryba zachowuje się u mieszkańców tej miejscowości już w ciągu pięciu z górą wieków; od tego czasu istnieje przesąd, że na strzały zatrute mogą być użyte tylko odrzwia i kraty okien kościelnych, przesąd ten jednak niechętnie bywa przez rybaków opowiadany.

O. Bujwid *Polowanie na wieloryba w Norwegii zapomocą bakterij. Wszechświat 1890, 9: 219 (6 IV)*

Chronione i łupione zwierzęta w Białowieży

Dotąd w puszczy Białowiejskiej corocznie obliczano ilość żubrów, obecnie poraz pierwszy, o ile wiem, postarano się oznaczyć liczbę większej zwierzyny, zamieszkująca puszcze Białowiejską i Świsłocką, przytem rezultat obliczeń należy uważać za zbliżony. Dane poniższe trudno było ściślej wykazać, przeszła bowiem zima odznaczała się nadzwyczaj małym opadem śniegu, a wiadomo, że w puszczy oznaczają liczbę osobników w stadzie, popierwsze, według śladów pozostałych na śniegu świeżym, powtórne, podchodząc, o ile można, najbliżej stad i oceniając je na oko.

	żu- brów	łośi	jeleni	sarni	dzi- ków
W Białowiejskiej puszczy	341	253	4	438	300
W zwierzynicy	12	—	260	5	60
W Świsłockiej puszczy	97	107	—	97	40
Razem	450	360	264	540	400

W r.z. w puszczy Białowiejskiej i Świsłockiej energicznie łupiono zwierzęta drapieżne, szkodliwe ptaki i węże, przytem naznaczone zostały nagrody pieniężne za

każdą sztukę zabitego szkodnika. W ciągu roku całego zabito:

Zwierząt ssących	Ptaków
wilków	3
rysiołów	21
lisów	112
kun	112
tchórzów	285
łask (Mustella vulgaris)	210
borsuków	19
wydrę	1
norek (?) (Foetorius lutreola)	5
	771
ptaków	
puhacza	1
sów	331
jastrzębi	1340
orłów	19
sroki	16
sójki	4158
kraków	247
	6112
	771
węzów	110

Jako nagrodę wypłacono strażnicy leśnej 4996 rubli. Łupienie szkodników i w roku bieżącym się odbywa.

kdr (K. Drymmer) O ilości zwierząt w puszczy Białowiejskiej. Wszechświat 1890, 9: 239 (13 IV)

Trucizna w ustach

Według badań Choupea ślina ludzka działa szkodliwie na wzrost roślin. Z drugiej strony L. Florain skonstatował, że rośliny i nasiona umierają po oblanii roztworem rodanku potasu, zawierającym tej soli 1 na 10 000. Rodanek potasu, jak wiadomo, normalnie zawarty jest w ślinie. Florain sądzi przeto, że ślina właśnie zawartości rodanku potasu zawdzięcza swe jadowite własności. Na mikroorganizmy rodanek potasu działa także niszcząco, tak, że udziela on ślinie własności antyseptycznych. Na zwierzęta wyższe, króliki, psy i człowieka, działa rodanek potasu tylko w stosunkowo dużych dawkach.

mfl (M. Flaum) Trujące własności śliny ludzkiej. Wszechświat 1890, 9: 255 (20 IV)

Niezwykły ptak pokojowy

Puhacz (*Bubo ignavus*, *Bubo maximus*, *Bubo europaeus*) należy do ptaków bardzo trudno dających się oswoić. Pomimo wrodzonej dzikości tego ptaka zdarzają się jednak wyjątkowo łagodne i zdolne do oswajania osobniki. Podczas wielokrotnego pobytu w Zakopanem miałem sposobność widzieć dwa oswojone puhacze. Jednego z nich w r. 1879 trzymali górale w chacie i tak go oswoił, że razem z nimi jadł na obiad ziemniaki, szczególnie jednak był chciwy na głowacza (*Cottus poecilopus*), który jest u górali rybą jadalną. Drugi okaz zupełnie oswojony spotkałem w roku 1884 u p. Antoniego Kocyjana, który wówczas mieszkał w Orawicach. Był to samiec prawie zupełnie wyrosnięty, od pisklęcia w puchu wychowany przez młodszą córkę p. Kocyjana. Nazywano go Kubą i doskonale znał swe imię, bo na zawołanie odpowiadał głosem sapaniem. Nadzwyczaj lubił towarzystwo ludzi i znajdując się razem z nimi oznajmiał swe zadowolenie ciągłym sapaniem. Chętnie się tulił do człowieka i bardzo był rad głaskaniu po głowie i grzbiecie; brat palec w dziób, żuł bardzo delikatnie, nigdy bólu nie sprawiając i świergotając przytem jak mały ptaszek. Bardzo lubił siadywać na kolanach, a przenocowawszy w hotelu w jednym pokoju ze mną i z moim synem, spostrzegłszy, że już nie śpimy, sfrunął z pieca i po kolei odwiedzał nas, upominając się świergotaniem o pieczęty. Wolno puszczony nigdy nie uciekał, lecz powracał prosto do domu, a w polu do człowieka. Miałem sposobność poznać jego łagodność i przywiązanie do ludzi, zwłaszcza do pewnych osób, które doskonale poznawał. Gdy po całomiesięcznym jego pobycie u mnie odwiedziła go panna Kocyjanówna, która go wychowała, rzucił się do niej z głosem świergotaniem i począł się z przymileniem tulić.

Razem z tym samcem wyjęto z gniazda drugie piskle samice; bytło ptak nadzwyczaj dziki, niczem nie ułaskany, zawsze nadstawiający się szponami, czego samiec nigdy nie czynił.

A. Wrześniowski *Puhacz oswojony. Wszechświat 1890, 9: 233 (13 IV)*

ROZMAITOŚCI

Zakazy handlu kością słoniową. Populacja słoni afrykańskich zmniejsza się w zastraszającym tempie. Z 1 300 000 słoni w 1979 r. zostało w 1987 tylko ok. 750 000. Niewątpliwie jedną z głównych przyczyn tego katastrofalnego stanu rzeczy jest stale rosnące zapotrzebowanie na kość słoniową. Dotychczas Konwencja o Międzynarodowym Handlu Zwierzętami Zagrożonymi (CITES) zezwalała na ograniczony handel kością słoniową, ale miłośnicy słoni przystąpili do energicznej akcji celem ochrony słoni. W 1988 r. amerykańska organizacja Fundacja Przyrody Afrykańskiej (African Wildlife Foundation) wystąpiła o wprowadzenie całkowitego embarga na import kości słoniowej do USA. W czerwcu 1989 Francja ogłosiła całkowity zakaz sprowadzania surowej i przerobionej kości, podobny zakaz ogłosiła W. Brytania, a w miesiąc później — pozostałe kraje Wspólnoty Europejskiej. Wreszcie, w październiku 1989 r., CITES zakazała całkowicie międzynarodowego handlu kością słoniową pochodzącą od słoni afrykańskich (zakaz handlu kością słoniową słoni indyjskich obowiązywał już od dawna).

Zakaz wydany przez CITES dotknie z pewnością kraje afrykańskie. Dotychczas miały one prawo do eksportowania 118 ton kości słoniowej rocznie. Trzeba jednak dodać, że trzech największych importerów kości: Chiny, Japonia i Hong Kong, zadeklarowały import ponad 350 ton rocznie, a więc ponad dwukrotnie więcej niż było to dozwolone, wywożono z Afryki nielegalnie.

Los słoni afrykańskich, jak się wydaje, rozstrzygnie się na Dalekim Wschodzie. W tym obszarze kość słoniowa jest wciąż bardzo poszukiwana, rynek jest bardzo chłonny, a kraje w tej części globu nie spieszą się na razie z delegalizacją importu.

Nature 1989, 339:494

J. Latini

Ciasteczka dla koali. Koala jest zwierzęciem bardzo popularnym, ale ogrody zoologiczne na całym świecie mają poważne kłopoty z zapewnieniem im pożywienia, ponieważ jedyną karmą tych „niedźwiadków” są świeże liście kilku zaledwie gatunków eukaliptusa. Być może jednak dostarczanie drogą lotniczą z Australii liści eukaliptusowych do ogrodów zoologicznych wkrótce się skończy, opracowano bowiem specjalne koalowe biskwity, o składzie chemicznym i smaku bardzo zbliżonym do liści trzech najbardziej przez koale lubianych gatunków eukaliptusa. Tak w każdym razie twierdzą twórcy biskwitów, prof. Ian Hume z Uniwersytetu Nowej Walii Pd. i dr Lester Pahl z Uniwersytetu Nowej Anglii. Koale są jakby odmiennego zdania: jeżeli już zabiorą się do jedzenia biskwitów — przeżywają, ale nauczanie ich zainteresowania się tym pożywieniem jest sprawą długą i uciążliwą.

Nature 1989, 339:497

J. Latini

Gdzie szukać śladów inteligencji w Kosmosie? Mimo całkiem negatywnych wyników, wiele osób wciąż przypuszcza, że we wszechświecie żyją istoty inteligentne, ale nie wiadomo, jak znaleźć tego dowody. Z ciekawą propozycją wystąpił w tej sprawie Robert A. Michaels z Ram Trac Corporation w Nowym Jorku. Zwrócił on uwagę, że niektóre z takich cywilizacji, jeżeli w ogóle istnieją, mogą niechętnie dawać znać o swoim istnieniu w warunkach normalnych, ale może chciałyby przesłać wiadomość w chwili, kiedy zostaną zagrożone nieuchronną zagładą. Taką sytuacją jest oczywiście wybuch supernowej. Stąd Michaels radzi rozpocząć nasłuch ewentualnych sygnałów w okolicach gwiazd, które zbliżają się do stadium supernowej.

Nature 1989, 339:500

J. Latini

Serce kangura. Czerwony kangur olbrzymi *Macropus rufus* może zginąć z powodu ataku serca. W porównaniu z sercem łózkowców, serca torbaczy są większe i biją wolniej. U kangurów komory serca są wyjątkowo wielkie, i stąd zaproponowano, aby zwierzęt tych używać jako modelu do badań schorzeń serca połączonych z przerostem komór. Badania elektrofizjologiczne wykazały, że potencjał czynnościowy serca kangura jest znacznie krótszy niż u ssaków łózkowych: podczas gdy u tych ostatnich czas trwania potencjału czynnościowego w komorach wynosi ok. 150 ms, u kangura potencjał ten trwa tylko ok. 100 ms i jest ponadto znacznie krótszy od czasu trwania potencjału czynnościowego w przedsionkach. Taki skrócony czas trwania potencjału czynnościowego powoduje skrócenie również okresu refrakcji, w którym mięsień sercowy, bezpośrednio po skurczu, nie reaguje na bodźce. Gdy okres refrakcji jest długi, serce bije rytmicznie, gdy jednak skraca się, występuje tendencja do rytmu nieregularnego. To najprawdopodobniej jest przyczyną łatwego występowania arytmii u kangura, kończącej się czasem śmiercią. Choroby serca nie są więc wyłącznie chorobami cywilizacyjnymi.

New Scientist 1989, 122: (1965) 32

J. Latini

Kot kwantowy? W konstruowanej przez Francuzów części LEPu, największego europejskiego akceleratora, budowanego w ośrodku CERN pod Genewą, 100 m pod ziemią, znaleziono chowającego się za aparaturę kota. Zagadką jest, jak dostało się tam zwierzę: windą (której guziki znajdują się 1,5 m nad podłogą), schodami (zamkniętymi ciężkimi drzwiami), czy spadając stumetrowym szybem do spuszczenia wyposażenia? Jedynym wyjaśnieniem jest przypuszczenie, że był to kiedyś kot profesora Schrödingera.

New Scientist 1989, 122: (1963) 69

J. Latini

Nowa groźba dla warstwy ozonowej. Po freonach, gazach używanych w urządzeniach chłodniczych i kosmetykach w aerozolu, następną grupą związków niszczących warstwę ozonową okazały się halony. Są to bromofluorowęglowodory, używane głównie w nowoczesnych gaśnicach. Najczęściej stosowane halon 1211 (bromochlorodifluorometan) i halon 1301 (bromotrifluorometan) są 3-10 razy aktywniejsze jako niszczy-ciele ozonu niż freony. Przedostają się one do atmosfery przede wszystkim nie w czasie gaszenia pożarów, ale przy testowaniu i demonstracji urządzeń gaśniczych. Ich stężenie w atmosferze w latach 80. wzrosło o ok. 20% rocznie; z wyników analiz zawartości halonów w powietrzu obliczono, że w 1985 roku wye-mitowano do atmosfery ok. 5000 ton halonu 1211 i 7000 ton halonu 1301. Najwięcej halonów (w przeliczeniu na mieszkańca) zużywa się w Australii, stąd też wzrost tych substancji w atmosferze nad Tasmanią i Antarktydą, a więc w bezpośrednim sąsiedztwie „dziury ozonowej”, wynosi ok. 25% rocznie. Nic dziwnego, że konferencję na temat halonów zorganizowano, w maju 1989, właśnie w Melbourne. Zaproponowano tam, aby do końca XX wieku wprowadzić całkowity zakaz produkcji najgroźniejszych halonów. W gaśnicach należy powrócić do wody, dwutlenku węgla i proszków gaśniczych. Powinno się też całkowicie zarzucić używanie gaśnic halonowych podczas ćwiczeń.

W walce o ekologię mogą ważną rolę odgrywać związki zawodowe. Właśnie australijski związek zawodowy hydraulików i gazowników podjął uchwałę o zaprzestaniu montowania halonowych systemów gaśniczych, a federalny związek zawodowy strażaków w tym kraju ogłosił zakaz używania halonów przez swoich członków począwszy od grudnia 1989.

New Scientist 1989, 122: (1965) 24

J. Latini

Starość zaczyna się w mitochondriach? Mitochondria są naszymi generatorami energii i pod tym względem są monopolistami, gdyż tylko tam dokonuje się oddychanie tlenowe. Jeżeli więc coś zaczyna się w nich psuć, cierpi cały organizm. Ostatnie badania przeprowadzone przez Iana Trounce i jego współpracowników w Melbourne i Victoria w Australii wykazały, że szybkość wytwarzania energii w mitochondrach w mięśniach spada z wiekiem, i u osób w wieku ponad 75 lat jest o połowę niższa niż u osób poniżej czterdziestki. Przyczyną tych niekorzystnych zmian może być nagromadzenie się mutacji w mitochondrialnym DNA. Jak pamiętamy, mitochondria rozmnażają się autonomicznie, zawierają własny materiał genetyczny (mDNA) i syntetyzują własne białka na własnych rybozomach. Otóż badania innej grupy w Australii, we współpracy z Japończykami, wykazały, że mutacje mDNA następują znacznie szybciej niż mutacja DNA w jądrze komórkowym.

Upośledzenie sprawności wytwarzania energii przez komórki może odgrywać istotną rolę w upośledzeniu pracy nie tylko mięśni, ale i innych narządów, łącznie z mózgiem. Mutacje mitochondriów mogą więc odgrywać istotną rolę w ogólnych procesach starzenia się. Ponieważ defektom ulegają najprawdopodobniej enzymy biorące udział w transporcie elektronów, istnieje szansa, że substancje łatwo chwytające i oddające elektrony, tzw. związki redoksowe, mogą wspomagać transport elektronowy w nieznacznie uszkodzonych mitochondriach. Substancjami takimi są, np. kwas askorbowy czyli witamina C, menadion czyli witamina K₃, czy enzym ubichinol. Być może leki tego typu, o odpowiednio dobranym potencjale redoksowym, tak aby reagowały z określonymi białkami w łańcuchu transportu elektronów, otworzą szansę na szerokie zapobieganie objawom starzenia.

New Scientist 1989, 122: (1963) 31

J. Latini

A jednak szybki spacer. Jogging, aerobic i inne formy aktywności fizycznej pomagają zwalczać nadwagę. Szybki spacer nie wystarczy do poprawy naszej sylwetki, nie znaczy to jednak, aby nie był korzystny dla zdrowia. Niebezpieczeństwa związane z nadwagą, to w pierwszym rzędzie podwyższony poziom cholesterolu, a zwłaszcza tej jego części, która jest związana z lipoproteinami o niskiej gęstości (*low density lipoproteins*, LDL). Ostatnie badania Adrianne Hardman i jej kolegów z Uniwersytetu Loughborough wykazały, że już energiczny spacer wystarczy do poprawy stosunków biochemicznych we krwi. Do badań zaproszono grupę 44 pań w wieku ok. 45 lat, prowadzących siedzący tryb życia. Szesnaście z nich prowadziło taki sam tryb życia w czasie badań, służąc jako grupa kontrolna, ale 28 namówiono do spacerów. Zaczynano od przejścia ok. 10 km w czasie 100 minut raz w tygodniu. Po upływie trzech miesięcy spacerowiczki w ciągu tygodnia chodziły 18 km, które przebywały w 175 min. Średnią w ciągu roku badane panie chodziły tygodniowo 155 min. przebywając w tym czasie 16 km, spalając przy tym 860 kal. Panie nie zmieniały swojej diety, nie traciły też na wadze. Jednakże poziom cholesterolu we krwi — główny czynnik ryzyka związany z chorobami krążenia — obniżył się u nich o 6%, a ponadto koszt LDL o 27% zwiększyła się frakcja „dobrego cholesterolu”, w lipoproteinach wysokiej gęstości (HDL). Ta ostatnia zmiana jest bardzo ważna, ponieważ ryzyko zawału zależy od stosunku ilości LDL/HDL.

Tak więc stosunkowo nieznaczny wysiłek (ok. 60% tego, czego wymaga aerobic) wystarczy do znacznej poprawy biochemicznych warunków pracy serca u pań po czterdziestce. Co więcej, spaceruje to taki typ aktywności dojrzałych pań, który społecznie jest bardziej akceptowany niż np. jogging.

New Scientist 1989, 122: (1963) 32

J. Latini

Jaja dinozaurów. Pierwsze na świecie niezłożone jajo dinozaura odkryto w słynnym „kamieniołomie dinozaurów”: kamieniołomie Cleveland-Lloyd w stanie Utah.

Jajo znajdowało się w jajowodzie samicy. Jest ono pęknięte, ale jego części są połączone. Pęknięcie nastąpiło, jak się przypuszcza, w chwili śmierci matki, ale ściany jajowodu utrzymały je przy sobie aż do momentu fossilizacji. Jajo wykazywało podwójną otoczkę — jest to objaw patologiczny, spotykany u gadów współczesnych, sygnalizujący opóźnienie w złożeniu jaja. W jednej jego części osiowa tomografia komputerowa wykazała obecność zarodka we wczesnym stadium rozwojowym.

Jaja dinozaurów, w porównaniu z wielkością rodzi-ców, są zaskakująco małe. Omawiane jajo miało 11 cm długości i 5,5 — szerokości, a jego objętość wynosi 175 cm³. Jest ono więc znacznie mniejsze od jaja strusia, które mierzy 15 × 12 cm. Największe z dotychczas odkrytych jaj dinozaurów znaleziono we Francji. Zostało ono złożone przez sauropoda z rodzaju *Hypselosaurus*, było długie na 30, a szerokie na 25 cm; jego objętość wynosiła ok. 2 litry.

New Scientist 1989, 122: (1963) 32

J. Latini

Bezmetanowa krowa. Krowy mogą w istotny sposób przyczynić się do narastania tzw. efektu cieplarnianego. Obserwując przeżuwającą krowę można zauważyć, że co pewien czas odbija się jej. W ten sposób zwierzę usuwa gromadzący się w żwacz (przedniej części żołądka) metan, który powstaje tam w wyniku rozkładu celulozy przez symbiotyczne bakterie. Przeciwna krowa produkuje dziennie do 400 litrów metanu; jak można obliczyć, każdego dnia światowa populacja krów wypuszcza w atmosferę około 210 miliardów litrów metanu. Metan, obok dwutlenku węgla, jest ważnym czynnikiem wywołującym efekt cieplarniany. Jest go na razie w atmosferze niewiele, ale stężenie metanu stale i dość szybko wzrasta (10% na rok w ciągu ostatnich 40 lat), a gaz ten jest 25 razy efektywniejszy niż dwutlenek węgla, jeżeli chodzi o wychwytywanie wypromieniowanego przez Ziemię promieniowania podczerwonego. Istnieje realna groźba, że za pół wieku metan stanie się najważniejszym gazem cieplarnianym.

Donald E. Johnson, specjalista od żywienia zwierząt w Stanowym Uniwersytecie Colorado, w Fort Collins, opracował metodę zmniejszania produkcji metanu przez krowy. Proponuje on dodawanie do paszy jonoforów działających jak słabe, ale wybiórcze antybiotyki, które hamowałyby rozwój bakterii produkujących metan, umożliwiając w ten sposób rozwój innych bakterii, również rozkładających celulozę, może nawet wydajniej, ale bez produkcji metanu.

Johnson wierzy, że zastosowanie jego metody na skalę globalną zmniejszy stężenie metanu w atmosferze. Jednakże pamiętać trzeba jeszcze o dziko żyjących przeżuwaczach, a także termitach, bagnach i kompostownikach. Problem zahamowania wzrostu zawartości metanu w atmosferze nie wydaje się prosty.

Omni 1989, 11 (9):36

J. Latini

Kwaśny deszcz i ptasie jaja. Badania nad wpływem kwaśnych deszczów na las ogniskowały się w pierwszym rzędzie na zależnościach pomiędzy zakwaszeniem gleby a zaburzeniami składników odżywczych, wzrostem drzew, znikaniem grzybów biorących udział w mikoryzie oraz wyplukiwaniem azotanów, mniej natomiast interesowano się zaburzeniami powodowanymi na wyższych poziomach troficznych. Badania prowadzone w Holandii, kraju najbardziej w Europie dotkniętym wymieraniem lasów w wyniku kwaśnych deszczów, wykazały, że kwaśne deszcze prowadzą również do obniżenia poziomu wapnia, zwłaszcza w lasach o glebach ubogich. Zwróciły na to uwagę wyniki badań nad sikorką większą w lesie Buunderkamp. Wykazano bowiem postępujący wzrost liczby jaj pozbawionych skorupki lub ze skorupką tak marną, że zarodki wysychały w czasie wysiadywania. W uboższych częściach lasu prawie 60% jaj było niezdolnych do wylęgu, w okolicach zasobniejszych — 40%. Podobne kłopoty z jajami miały także inne ptaki: si-

korka niebieska, dzięciol pstry wielki i inne. W lasach z glebą gliniastą lub piaszczysto-gliniastą nie obserwowano tego zjawiska. Zła jakość skorupki: są one bardzo cienkie, ziarniste, porowate, kruche i pozbawione kolorowych plam, jest związana ze zbyt małym odkładaniem wapnia. Wiąże to się z faktem, że w wyniku kwaśnych deszczów wapń w glebie zastępowany jest jonami wodorowymi; ze spadkiem pH wzrasta też zawartość jonów glinu. Jeżeli stosunek $\text{Ca}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ spada poniżej jedności, absorpcja jest utrudniona, a

na bielicowatych glebach w lesie Buunderkamp stosunek ten wynosił zaledwie 0,3. Dalsze badania wykazały obniżoną zawartość wapnia w liściach drzew oraz w głównym pokarmie ptaków dziuplowych na wiosnę i latem — w cieple gąsienic. Jak się okazuje, szkodliwe efekty kwaśnych deszczów występują na wszystkich poziomach troficznych ekosystemu leśnego.

Nature 1989, 339: 431

J. Latini

RECENZJE

Gerhard Schulze: **Die Schweinswale — Familie Phocoenidae**, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg 1987, str. 167, ilustracji 116, wydanie I, pozycja 583 Nowej Biblioteki Brehma.

Populacja morświnów, jedynych stale bytujących w Bałtyku przedstawicieli waleni, uległa na przestrzeni paru ostatnich dziesiętków lat tak znacznemu zmniejszeniu, że do bezpowrotnej przeszłości wydają się należeć czasy, kiedy jeszcze w okresie międzywojennym rybacy morscy naszego ówczesnego skrawka wybrzeża łowili rocznie — i to przypadkowo — po kilkadziesiąt, a nawet ponad dwieście morświnów. Obecnie przypadki zaplątania się tych zwierząt w sieci naszych rybaków należą do rzadkości i notowane są najwyżej parokrotnie w ciągu roku, wzbudzając niekiedy pewną sensację wśród osób nieobeznanych z tym zagadnieniem, nie wyłączając dziennikarzy.

Tak więc znika z naszej fauny krajowej — bo trudno go do niej nie zaliczać — nieznany szerszym kręgom Polaków gatunek jakże interesującego zwierzęcia. Podobnie dzieje się w wodach Bałtyku u brzegów innych państw. Być może te smutne okoliczności były jedną z przyczyn ukazania się w NRD naukowej monografii poświęconej morświnom. Jej autor — G. Schulze, pracownik Muzeum Morskiego w Stralsundzie — zawarł w niej całą chyba współczesną wiedzę o tych najmniejszych wielorybach, wykorzystując bardzo obszerne światowe piśmiennictwo, a także własne badania i obserwacje. Rozpoczynając od systematyki, historii i stanu badań, nazewnictwa i rozszedlenia morświnów, G. Schulze omawia kolejno budowę ich ciała, odżywianie się, tryb życia, choroby, metody połowu, sposoby wykorzystania mięsa i tłuszczu tych zwierząt, a także nieudane zazwyczaj próby ich dłuższego przetrzymywania w ogrodach zoologicznych i delfinariach.

Dokładnie 70% tekstu omawianej pracy Autor poświęcił jednemu gatunkowi: *Phocoena phocoena*, a więc temu właśnie, który między innymi bytuje w wodach Bałtyku. Około 13% treści swojej książki G. Schulze przeznaczył na ogólniejsze omówienie pozostałych trzech gatunków z rodzaju *Phocoena*, a mianowicie: *Phocoena spinipinnis* (wody obmywające Południową Amerykę), *Phocoena dioptrica* (jak gatunek poprzedni i wody wokół Nowej Zelandii) oraz *Phocoena sinus* (u brzegów Kalifornii), dwóch gatunków z rodzaju *Phocoenoides*, a to: *Phocoenoides dalli* (północny Pacyfik) i *Phocoenoides dalli truei* (u brzegów Japonii) oraz trzech gatunków z rodzaju *Neophocaena*: *Neophocaena phocaenoides*, *Neophocaena asiaorientalis* i *Neophocaena sunameri*, występujących u brzegów Azji południowej i wschodniej. Nie sądzę, aby którykolwiek z tych rzadko na ogół spotykanych gatunków miał już polską nazwę i był bliżej znany naszym zoologom.

Bibliografia zamieszczona w tej pracy zajmuje prawie 14 stron, dalsze 4 strony to bardzo szczegółowy i przydatny indeks rzeczowy. Starannie dobrane i dobrze wykonane zdjęcia fotograficzne i także liczne rysunki stanowią doskonałe uzupełnienie treści tej cennej publikacji. Została ona przygotowana z przy-

słowiową niemiecką dokładnością i napisana jest przy tym gładkim językiem. Jakości papieru, na którym drukowano tę pracę, a także jej nienagannej szaty graficznej możemy jedynie pozazdrościć. Każdy, kto interesuje się morświnami lub zajmuje się tymi małymi wielorybami, a do tego zna język niemiecki, powinien zapoznać się z tą książką.

Andrzej Ropelewski

Ermi Zhao, Yoaming Jiang, Qixiong Hu, Yuhua Yang: **Studies on Chinese Salamanders**. Contributions to Herpetology 4, ed. Kraig Adler, guest ed. D.B. Wake, Society for the Study of Amphibians and Reptiles 1988, ISBN: 0-916984-18-4, str. ix + 67, cena \$ 12.00

Pomysł wydania tej książki, będącej tłumaczeniem trzech chińskich publikacji o salamandrach, zrodził się podczas pobytu prof. Ermi Zhao w Stanach Zjednoczonych w roku 1984. Jest ona dowodem ogromnego zainteresowania przyrodą Chin, zwłaszcza po zaistnieniu możliwości podróżowania po tym kraju, jak również dowodem wzrostu aktywności chińskich herpetologów. Tłumaczenie zakończono w 1987 roku, z powodu jednak pojawienia się tymczasem opisów nowych taksonów Ermi Zhao zdecydował się w dodatkowym rozdziale na ich przedstawienie wraz z najnowszym spisem płazów ogoniastych Chin. Stwarza to pewien dyskomfort, gdyż lista gatunkowa ze str. 10 traci tym samym swą aktualność i wprowadza w błąd osoby, które nie zauważyły nowej na str. 65. Również w kluczu na str. 7 nie uwzględniono rodzaju *Pachyhynobius*, o którym mowa na str. 61. Tak więc na terenie Chin wyróżnia się obecnie 34 gatunki należące do 12 rodzajów i trzech rodzin. Jest to tym samym jedna z najliczniejszych faun salamander. Występują tu nie tylko najbardziej prymitywne, endemiczne gatunki z rodziny *Hynobiidae*, ale również największy przedstawiciel *Urodela* — *Andrias davidianus*, osiągający wraz z ogonem 1,60 m długości. Wiele z tych salamander przebywa w wodzie przez całe życie i tu składa jaja w galaretowatych pakietach przytwierdzonych do spodniej strony kamieni, np. *Liua shihi*.

Autorzy skupiają się jednak w swojej książce przede wszystkim na ewolucji i systematyce salamander Chin i Tajwanu. Będzie więc ona podstawowym źródłem informacji dla wszystkich zainteresowanych tematem, zwłaszcza że publikowane do tej pory pracy były niedostępne ze względu na barierę językową.

Jak wszystkie monografie z tej serii, również i ta jest estetycznie wydana, a dzięki finansowemu wsparciu japońskich organizacji — The Herpetological Society of Japan i Japan Wildlife Research Center — możliwe stało się załączenie kredowych wkładek z 10 kolorowymi zdjęciami niektórych przedstawicieli salamander oraz biotopów, w których one występują.

Piotr Sura

KRONIKA

III Konferencja Chiropterologiczna

Konferencję zorganizowały: Sekcja Chiropterologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników, Lubuski Klub Przyrodników oraz Muzeum Regionalne w Świebodzinie w dn. 15—16 kwietnia 1989. Kustosze tego muzeum, dr A. Jermaczek, doskonale przygotował stronę techniczną, dzięki czemu konferencja przebiegała bardzo sprawnie.

Omawiano stan populacji nietoperzy hibernujących w rezerwacie Nietoperek, problemy związane z ochroną tego rezerwatu oraz aktualny stan badań nietoperzy w Polsce. Obrady otworzył A. Jermaczek, a następnie zabrał głos naczelnik gminy Świebodzin mgr inż. M. Algierski.

W części naukowej wygłoszono następujące referaty: A. Krzanowski *Uwagi o ochronie nietoperzy*; B. W. Wołoszyn *Dekada Spisu Nietoperzy DSN'89*; D. Seroka *Problemy wściekliczności w nietoperzy w kraju*; M. Kowalski *Występowanie nietoperzy w podziemiach Warszawy oraz Zmiany liczebności nietoperzy w jaskini Szachownica w latach 1981—1989*; Z. Urbańczyk *Badania i ochrona nietoperzy na Pojezierzu Lubuskim i Ochrona nietoperzy w lasach*; W. Harmata *Obserwacje etologiczne nad kolonią karlików malutkich (*Pipistrellus pipistrellus*)*; T. Kokurewicz *Termopreferendum podkowca małego (*Rhinolophus hipposideros*) w Polsce i na Węgrzech*; J. Staliński *Tempo przechodzenia treści pokarmowej przez przewód pokarmowy u noca dużego (*Myotis myotis*) oraz Wściekliczność*

u nietoperzy owadożernych i J. Godawa: *Oznaczanie gatunków nietoperzy ze zrzutek sów na podstawie żuchw*.

Podczas przerwy obiadowej uczestnicy Konferencji zwiedzili Muzeum Regionalne oraz wzięli udział w otwarciu wystawy: „Nietoperze — zwierzęta nieznanne”.

W dalszej części konferencji uczestnicy DSN'89 składali indywidualne sprawozdania z wyników spisów w badanych przez siebie regionach: R. Bernard — Strzaliń k. Tuczna, M. Kowalski — Mazowsze, A. Rachwałd — rejon Gdańska, Z. Urbańczyk — Ziemia Lubuska, B. W. Wołoszyn — Góry Świętokrzyskie i Niecoka Nidziańska.

Podczas ogólnej dyskusji zredagowano apel skierowany do organizacji zajmujących się ochroną przyrody o skuteczniejszą ochronę nietoperzy w Polsce, a szczególnie największego w środkowej Europie zimowego schronienia nietoperzy — rezerwatu Nietoperek.

Późnym wieczorem uczestnicy konferencji wzięli udział w wycieczce, podczas której demonstrowano sposób użycia i zalety detektorów ultrasonicznych, ofiarowanych polskim chiropterologom przez Międzynarodową Fundację Pomocy Chiropterologom w Europie Wschodniej.

Następnego dnia odbyła się wycieczka do Nietoperek, skontrolowano również w pobliskich lasach budki ptasie zamieszkałe przez nietoperze.

Bronisław W. Wołoszyn

KOMENTARZ REDAKCJI

Jakimi kryteriami oceniać wydajność pracy naukowej?

Nauka polska i jej organizacja staje przed wielkimi zmianami. Nie wiadomo jeszcze, jak dokładnie wyglądać będzie ich ostateczny kształt, ale jedno wydaje się przesądzone: poważna część nakładów na badania naukowe (w odróżnieniu od nakładów na dydaktykę, prace wdrożeniowe, usługowe, biblioteki itp.) będzie musiała być zdobywana przez uczonych i ich zespoły w drodze konkursu. Te tzw. granty będą przyznawane — miejmy nadzieję — przez fachowe i bezstronne gremia, wywodzące się ze środowisk naukowych i powołane — jak się proponuje — przynajmniej częściowo w drodze wyborów.

Ciała przyznające granty muszą się opierać nie tylko na samych projektach, przedstawionych do finansowania, ale muszą również rozważyć, jakie gwarancje pomyślnego doprowadzenia projektu do końca daje zespół uczonych ubiegający się o grant, a po zakończeniu finansowego projektu — ocenić, jakie korzyści osiągnęła stąd nauka. Nie jest to zadanie proste, gdyż w grę wchodzi nie natychmiastowe zastosowanie wyników badań, ale ocena ich wpływu na rozwój nauki. Rozważania poniższe były dokonane z myślą o ocenie pracy w dziedzinie nauk przyrodniczych i medycznych, chociaż być może stosowałyby się i dla humanistów.

Klasyczną metodą oceny sprawności naukowej pracownika czy zespołu jest liczenie publikacji naukowych. Kryterium to miało jedną zaletę — było tak proste, że najwybitniejszego uczonego mógł dokładnie ocenić urzędnik z niepełnym wykształceniem średnim. Poza tym miało same wady: odpowiadałoby one ocenie sprawności polityka na podstawie łącznej długości jego przemówień. W systemie liczenia publikacji każdy współautor zalicza sobie publikację tak, jak-

by był jej jedynym twórcą, co zachęca do dopisywania do prac osób minimalnie w nich zaangażowanych, często na zasadzie wzajemnych korzyści. Kiedy wybitny uczony średniego pokolenia deklaruje, że ma w dorobku ponad 400 prac naukowych, wiem, że publikuje mniej więcej jedną pracę na miesiąc, ale wciąż nie wiem, czy były to prace oryginalne i każda inna, czy krótkie notatki, czy dywagacje na pograniczu nauk przyrodniczych i humanistycznych, i czy wszystkie prace pisał sam, czy też z współautorami, i jaki był rzeczywiście jego wkład. W końcu p. Latini we *Wszechświecie* od debiutu w 1982 r. opublikował ponad 220 „pozycji”, i to wszystkie jako jedyny autor, a przecież — daruj mi Jurku! — na tej podstawie nie może zostać uznany za wybitnego uczonego.

Po drugiej stronie znajduje się kryterium jakości i ilości zdobytych nagród naukowych. Działa ono doskonale, jeżeli pod uwagę weźmiemy tylko najlepsze: nagrodę Nobla, Laskera i doktoraty honorowe grupy niewielu najwybitniejszych uczelni (szach Iranu i jego małżonka nie weszli do panteonu nauki mimo doktoratu honorowego Uniwersytetu Warszawskiego). Niestety, w polu nie ocenionym pozostawia ono ponad 90% pracowników nauki.

Posrednie, dobre kryterium zaproponował amerykański Instytut Informacji Naukowej (ISI): miarą pozycji uczonego jest wpływ, jaki wywarł na naukę, mierzony liczbą cytowań jego prac w piśmiennictwie naukowym. Powstało specjalne czasopismo: *Science Citation Index* (Indeks cytowań naukowych, SCI), które corocznie podaje, jakie prace ile razy były cytowane. Okazało się, że np. laureaci nagrody Nobla należą do najczęściej cytowanych autorów. Liczba powołań została powszechnie uznana nie tylko za miarę oceny poszczególnych uczonych, ale także ich zespołów, uczelni czy instytutów, a nawet krajów, i obszarów geograficznych, a także czasopism naukowych.

Wśród uczonych starszego pokolenia w Polsce kryterium oceny według liczby cytowań nie cieszy się popularnością. SCI jest bardzo trudny do zdobycia (tylko 1 egzemplarz w kraju), a jego wertowanie uczy nas, że profesor wielki pozycją w hierarchii administracyjno-naukowej często nie jest cytowany prawie wcale, podczas gdy jego młodszy kolega — wielokrotnie.

Trzeba jednak powiedzieć, że liczba cytowań jako kryterium aktualnej wydajności pracy ma też swoje ograniczenia. Ilość cytowań, to oczywiście sprawa łatwa. Jeżeli udało się opublikować pracę o podstawowym znaczeniu przed laty, to cytowana jest po dziś dzień, ciągle przynosząc autorom znaczną ilość powołań. Kryterium to służy więc doskonale do generalnej oceny statusu uczonego, ale nie jego aktywności bieżącej. Dodatkowo sprawę komplikuje fakt, że SCI cytuje tylko pierwszego autora pracy, i stąd przy uczciwej współpracy, zakładającej sensowny podział miejsc (vide: *Kto powinien figurować jako autor pracy naukowej*, *Wszczęświat* 1989, 90; 234) liczba powołań ulega zmniejszeniu. Oczywiście, kryterium to zachowuje wartość dla oceny statusu poszczególnych uczelni czy instytutów, i moim zdaniem powinno być bezwzględnie brane pod uwagę, np. przy przyznawaniu uczelni statusu akademickiego, a instytutowi: statusu Instytutu Państwowego (czego obecne projekty nie przewidują).

Poniżej chciałbym przedstawić propozycję jeszcze jednego kryterium oceny zarówno jednostek, jak zespołów, dotyczącego aktualnej działalności naukowej. Opiera się ono na jakości czasopism, w których publikuje się swoje prace.

Jak wspomniałem, liczba cytowań może być użyta również do oceny czasopism. Rangę czasopisma wyznacza jego „siła przebicia” (oryginalnie *impact factor*, IF), której miarą jest średnia liczba cytowań w roku przypadająca na jeden artykuł w czasopiśmie. Im prace drukowane w czasopiśmie są częściej cytowane, tym jego siła przebicia, a zatem i ranga jest wyższa. Chcąc podnieść swoją rangę lepsze czasopisma odrzucają prace złe lub nieciekawe, o tzw. niskim priorytecie, które — zdaniem redaktorów — mogą obniżyć siłę przebicia pisma. Z drugiej strony, czasopisma o wysokiej sile przebicia są częściej czytane i cytowane, a zatem publikowanie w nich zwiększa szansę powiększenia liczby cytowań własnych prac. Stąd mają one dużą ilość chętnych do publikacji i mogą wybierać rzeczywiście najlepsze prace. Złej pracy „upchnąć” w nich się nie da.

Jakie czasopisma mają wysoką siłę przebicia? Oczywiście, wysokonakładowe, publikowane w języku angielskim, o wysokim standardzie naukowym i dobrze osadzone w tradycji. Na czele plasują się czasopisma zamieszczające obszerne artykuły poglądowe i monograficzne, w szczególności z serii *Annual Review*. Publikują one bardzo wyczerpujące artykuły, przygotowane przez najlepszych fachowców. Artykuły te cytowane są bardzo często. Rekordzista jest *Annu. Rev. Biochem.* (IF = 48,3; ten i wszystkie wartości IF z r. 1988), wysokie pozycje zajmują *Annu. Rev. Immunol.* (25,4), *Annu. Rev. Cell. Biol.* (24,2), *Annu. Rev. Neurosci.* (16,97), *Ann. Rev. Genet.* (15,1). Inne bardzo cytowane czasopisma przeglądowe, to np. *Pharmacol. Rev.* (29,4), *Rev. Mod. Physics* (15,1), *Adv. Cyclic Nucl. Prot.* (18,2). Następna grupa to międzydiscyplinarne i medyczne tygodniki: *Science* (16,5), *Nature* (15,8), *New Engl. J. Med.* (21,1) czy *Lancet* (14,5). Powodzeniem cieszą się też czasopisma z serii *Trends: TIBS* (7,9), *TINS* (9,2) *TIPS* (5,1). Niższe IF mają czasopisma specjalistyczne publikujące oryginalne prace. Dla nich dobra pozycja to IF w granicach 2,5 — 4. Na tym tle polskie czasopisma wychodzą — niestety — słabutko. Najlepsze w 1988 r. były *Acta Phys. Pol.* (IF = 0,57), spośród innych należy wymienić

Acta Biochem. Pol. (0,47), *Acta Neurobiol. Exp.* (0,30), *Folia Histochem. Cytochem.* (0,234), *Pol. J. Pharmacol. Pharm.* (0,212). Wiele naszych czasopism ma IF poniżej 0,1, a są i takie, zwłaszcza drukujące po polsku, które mają IF = 0. Listę czasopism i ich IF publikuje corocznie SCI.

Moim zdaniem, aktualną wydajność tak zespołu, jak i pojedynczych uczonych, można ocenić w oparciu o IF czasopisma, w których publikują. Dla zespołu sprawa jest prosta: każda praca otrzymuje tyle punktów, ile wynosi IF czasopisma, w którym została opublikowana. Suma punktów w rocznym okresie stanowi całościową ocenę. Zastosowaliśmy to kryterium porównując dwa wielkie instytuty PAN z tego samego Wydziału, jeden w Krakowie, drugi w Warszawie, w 1988 r., na podstawie sporządzonych przez te instytuty sprawozdań. Instytut krakowski opublikował w tym roku za 54 punkty, warszawski — za 32. Oczywiście, takie gołe porównanie nic nie mówi, np. o wydajności uczonych, powinno się bowiem uwzględnić jeszcze czynniki korygujące (np. liczbę samodzielnych pracowników, przez którą można byłoby podzielić sumę punktów). Nie ulega jednak wątpliwości, że dla celów klasyfikacji powiedzieć można, że badany instytut krakowski miał prawie dwukrotnie wyższy potencjalny wpływ na naukę światową niż jego warszawski odpowiednik, a stąd przy staraniach o fundusze na badania naukowe powinien mieć preferencje.

Trudniej jest oceniać na tej podstawie indywidualnych pracowników, bowiem wkład autorów w pracę nie jest równy. Proponuję, aby współautorzy publikacji otrzymywali punkty na tej zasadzie, że pierwszy autor otrzymuje punkty w liczbie połowy IF, a pozostała połowa wszyscy pozostali współautorzy dzielą się równo. Gdy pracę napisał dwóch autorów, ich udział jest równy, praca napisana przez trzech autorów w *J. Biol. Chem.* (IF = 6,49) przynosi pierwszemu 3,25 punkta, dwóm pozostałym po 1,62. Jeżeli pracę czterech autorów opublikuje *Science* (IF = 16,46), pierwszy dostaje 8,23 punktów, reszta po 2,72. System ten ma dodatkową zaletę: zmusza do myślenia o uczciwym ustalaniu autorstwa pracy, przeciwdziałając dopisywaniu osób, których wkład był nikły.

Lata „koordynacyjnego” systemu w nauce polskiej przyzwyczaiły nas do pozornych ocen, sprawozdań „pod urzędników”, naciąganych planowań („planowanie” tylko prac ukończonych). Nie zahamowało to całkiem rozwoju nauki, ale wypaczyło sens ocen i zniechęciło do jasnych kryteriów i obiektywnych systemów oceny. Wciąż zdarza się, że dopiero z nekrologu dowiadujemy się, że ktoś był wybitnym uczonym, gdyż nie wynika to jasno z publikowanego dorobku. Proponowany system ocen nie ma na celu całościowej oceny uczonego. Na sylwetkę uczonego składa się nie tylko działalność publikacyjna, ale charakter, umiejętność stworzenia szkoły, osiągnięcia dydaktyczne, rola jako „zaczynu” w środowisku. Tym niemniej tam, gdzie zaczynają się pieniądze reguły gry muszą być przynajmniej jasne, jeżeli nie mogą być wszechstronnie sprawiedliwe. Za pieniądze na działalność naukową powinno się oczekiwać wyników istotnie wpływających na aktualny stan wiedzy. Najlepszym tego kryterium w dłuższym okresie wydaje się być wskaźnik powołań na prace, gdyż każde powołanie (z wyjątkiem może autocytatu) oznacza, że praca nie została zmarnowana: ktoś ją przeczytał i użył jako poparcia lub punktu wyjścia do polemiki z własnymi wynikami. Sądzę, że na krótkie okresy proponowany system oparty na randze czasopism, w których praca została przyjęta, również zapewnia obiektywną ocenę wartości pracy naukowej uczonych i ich zespołów.

Jerzy Vetulani

KOMUNIKAT

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN wraz z Państwowym Przedsiębiorstwem Wydawnictw Kartograficznych im. Eugeniusza Romera przygotowuje do druku *Atlas zasobów, walorów i zagrożeń środowiska geograficznego Polski*. Będzie to wielka monografia kartograficzna, przygotowana przez ok. 130 specjalistów, zawierająca ok. 100 plansz wielobarwnych (300 map i 60 diagramów) wydana w wersji polsko-angielskiej. *Atlas* obszernie informuje o przyrodniczych cechach środowiska Polski, a szczegól-

na uwaga jest zwrócona na szeroko pojęte zagadnienia ochrony środowiska. *Atlas*, jedyne tego typu wydawnictwo w skali międzynarodowej, winien być przydatny bardzo różnicowanemu i szerokiemu gronu odbiorców, od pracowników naukowych i studentów oraz nauczycieli i uczniów szkół średnich, przez administrację terenową i centralną do działaczy oświatowych i społecznych oraz turystów i miłośników przyrody. Pierwsza część *Atlasu* ma się ukazać w 1990 roku.

Informacje: IGiPZ PAN, Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa.

ERRATA

W podpisach w planszy IV w zesz. 7—8/89 (Różne typy gniazd ptasich. Fot. J. Romanowski) gniazdo drozda śpiewaka (fot. d) zostało mylnie opisane jako gniazdo kosa.

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich zainteresowanych naukowców i amatorów, 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. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczenia prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie niosła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów przyrodniczych i ich cykli, rozmaitości, zdjęć na wkładkach kredowych i okładkach i listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia przyrodniczego w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa, nawet w formie: (Autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona”). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Można oczywiście, wymieniać w tekście nazwiska badaczy, których wynik się opisuje. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na długi cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 9-12 miesięcy po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły, ale nie inne rodzaje materiałów, są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1-3 stron maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom, strona).

Recenzje z książki muszą być interesujące dla czytelnika i dostarczać mu nowych wiadomości przyrodniczych. Należy pamiętać, że ze względu na długi cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska, i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, pierwsze linie akapitów wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Wydruki komputerowe są przyjmowane pod warunkiem że są wysokiej jakości (NLQ lub HQ), pisane na świeżej taśmie, nie widać na nich kropek drukarki igłowej, mają wyraźnie zaznaczone znaki diakrytyczne polskich liter (akcenty, ogonki) a kropka wyraźnie różni się od przecinka. Przy pisaniu z wyrównanym prawym marginesem należy tak dzielić słowa, aby nie powstawały duże puste odstępy między słowami w linijce.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej kartce. Na osobnej kartce należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysyłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tytułu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie i na tyle kontrastowe, aby były czytelne nawet po wydrukowaniu na nie najlepszym papierze. Przyjmujemy tylko czarno-białe pozytywy.

Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Ponadto autor otrzymuje jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem. Niestety Redakcja nie zapewnia odbitek i nadbitek.

WARUNKI PRENUMERATY

Wpłaty na prenumeratę przyjmowane są tylko na okresy kwartalne. Informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe oraz oddziały kolportażowe w miastach.

Prenumeratę przyjmują:

- oddziały kolportażów właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora — odbioru zamówionych egzemplarzy dokonuje prenumerator w wyznaczonych punktach sprzedaży lub w inny, uzgodniony sposób;
 - urzędy pocztowe i listonosze — od prenumeratorów z terenów wiejskich lub innych miejscowości, w których nie ma oddziałów kolportażowych, a w miastach tylko od osób niepełnosprawnych — poczta zapewnia dostawę zamówionych egzemplarzy pod wskazany adres pod warunkiem uiszczenia dodatkowej opłaty za każdy doręczony egzemplarz. Wysokość opłat za każdy kwartał ustala poczta;
 - Centrala kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, konto PBK VIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11 — tylko od prenumeratorów zlecających dostawę za granicę.
- Prenumeratę ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa; w przypadku zlecenia dostawy drogą lotniczą — koszt dostawy lotniczej pokrywa w pełni prenumerator.

Terminy przyjmowania prenumeraty:

krajowa i za granicę	
do 20.XI.	na I kw. roku następnego
do 20.II.	na II kw.
do 20.V.	na III kw.
do 20.VIII.	na IV kw.

Bieżące i wcześniejsze numery można nabyć w Księgarni Państwowego Wydawnictwa Naukowego, ul. Miodowa 10, Warszawa. Również można je nabyć, a także zamówić (przesyłka za zaliczeniem pocztowym) we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 00-901 Warszawa.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly through the Foreign Trade Enterprise, ARS POLONA, 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland Our bankers: BANK HANDLOWY S.A. 20 1061-710-15107-787 Indeks 38152

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łekarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki UWr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

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

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

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

Redaktor PWN: Wanda Lohman

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

Nakład 1663 + 97 egz. Format A4. Ark. wydaw. 6,5 druk. 4¹/₂ + 4 wklejki, papier druk. sat. 61 × 86, 70 g, kl. III i kreda kl. III. Cena zł 4000.— Otrzymano do składania w czerwcu 1990. Podpisano do druku w sierpniu 1990.
Zam. nr 701/90. Druk ukończono w sierpniu 1990 r.

CENA zł 4000.—

