

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 83 NR 7

WRZESIEŃ 1982



TREŚĆ ZESZYTU 7 (2223)

Segda Stefania, Akumulacja rtęci w glebie	113
Rudek Zofia, Z dziejów prymitywnych koni polskich	116
Szabuniewicz B., Elektrochemiczny napęd bakteryjnych witek	119
Jakubowski J. L., Na marginesie książki o rafach koralowych	122
Szczepka M. Z., Sokół S., Flagowiec olbrzymi — największy grzyb na świecie, jego biologia i wartość użytkowa	123
Roger Wolcott Sperry — laureat Nagrody Nobla 1981 z zakresu fizjologii i me- dycyny (J. Vetulani)	123
Przegląd nauk neurobiologicznych Aktualne kierunki badań neurobiologicznych (J. G. V.)	129
Drobiazgi przyrodnicze	
„Sztuczny” ludzki hormon wzrostu (J. G. V.)	130
Kofeina niebezpieczna dla ciężarnych matek? (P. Kosibowicz)	131
Feromon śladowy robotnic rodzaju <i>Myrmica</i> (B. Szabuniewicz)	131
Rozmaitości	132
Wszechświat przed 100 laty	134
Recenzje	
W. Strojny: Nasze drzewa (T. Tacik, K. Zarzycki)	135
R. Rayner: Pilze erkennen — leicht gemacht (M. Z. Szczepka)	136

Spis plansz

- I. MŁODA SROKA. Fot. J. Płotkowiak
- II. JERZYK *Apus apus*. Fot. W. Bogdanowicz
- III. OPRZĘD GAŚNIENIC MOTYLI z rodziny namiotnikowatych (*Hyponomeutidae*).
Fot. W. Bogdanowicz
- IV. FLAGOWIEC OLBRZYMI *Meripulus giganteus* (Pers. ex Fr.) P. Karst.
Fot. S. Sokół

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 83
(ROK 101)

WRZESIEŃ 1982

ZESZYT 7
(2223)

STEFANIA SEGDA (Kraków)

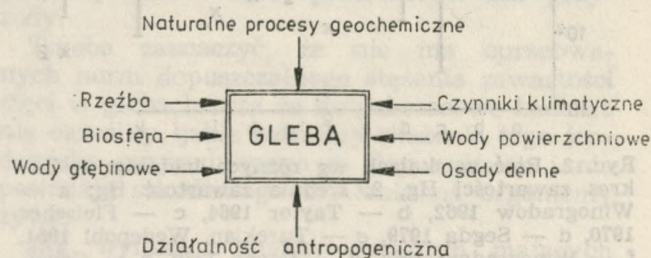
AKUMULACJA RTĘCI W GLEBIE

Materiałem budulcowym gleby jest skała. W zależności od rodzaju skały macierzystej stanowiącej podłoże gleby, pod wpływem działania najrozmaitszych czynników glebotwórczych powstają różne gleby. Zróżnicowana zwłaszcza jest ich górna, życiodajna warstwa — warstwa orna. Poszczególne gleby różnią się w sposób istotny właściwościami oraz składem zawartych w nich minerałów, związków chemicznych i pierwiastków. Stan ten nie jest jednak stabilny, gdyż skład gleby ulega ciągłym zmianom.

Spośród minerałów w największych ilościach występuje w glebach kwarc, krzemiany, glino-krzemiany, minerały ilaste, a ze związków chemicznych węglan wapnia oraz związki żelaza i glinu. Oprócz wymienionych minerałów i związków chemicznych gleby zawierają również śladowe ilości różnych pierwiastków, a wśród nich metale ciężkie. Naturalne zawartości tych metali „wzbogacane” są przez ilości dostarczane do gleby na skutek działania różnych czynników. Do nich należą procesy naturalne oraz czynniki antropogeniczne (ryc. 1). Procesy naturalne to wietrzenie fizyczne, chemiczne, biologiczne, wypłukiwanie, wywiewanie i przenoszenie zwietrzelin skalnych na odległe niejednokrotnie tereny. Wśród czynników antropogenicznych bardzo istotną rolę odgrywa działalność gospodarcza oraz działalność byto-

wa. Do najistotniejszych elementów działalności gospodarczej należy działalność wydobywcza bogactw naturalnych, działalność przetwórcza — przemysłowa, motoryzacja, a produkty działalności bytowej to odpady i ścieki komunalne, emisja pyłów i gazów z palenisk domowych oraz elektrociepłowni i kotłowni.

Gleba spełnia doniosłą rolę i posiada bardzo istotny udział w krążeniu pierwiastków śladowych w biocenozie ze względu na możliwość koncentracji tych mikroelementów w mineralno-organicznym kompleksie sorpcyjnym. Stanowi ona również istotne ogniwo w łańcuchu pokarmowym. Przez wiązanie się z kompleksem mineralno-organicznym następuje kumulowanie się różnych pierwiastków o bardzo złożonym i różnorodnym działaniu na środowisko przyrodnicze, które przy zaistnieniu odpowied-



Ryc. 1. Czynniki działające na glebę i wzbogacające ją w różne pierwiastki i związki chemiczne

nich dla siebie warunków są stopniowo uruchamiane przenikając częściowo do głębszych poziomów gleby, do wód powierzchniowych i głębinowych oraz do powietrza glebowego, a następnie atmosferycznego.

Działanie poszczególnych pierwiastków śladowych na środowisko przyrodnicze jest bardzo zróżnicowane. Niektóre z nich nawet w minimalnych ilościach spełniają rolę pożyteczną stymulując przebieg wielu procesów w glebie, organizmach roślinnych czy zwierzęcych. Obecność innych jest dla środowiska przyrodniczego obojętna lub nie stwierdzono jeszcze działania pożytecznego czy szkodliwego. Część jednak, do której należy również rtęć, nie tylko że nie posiada korzystnego wpływu na przebieg procesów biologicznych i na środowisko przyrodnicze, ale jak już zostało stwierdzone lub przypuszcza się, że taka możliwość istnieje, działa destrukcyjnie na poszczególne elementy przyrody.

Rtęć działa toksycznie na wiele różnych mikroorganizmów glebowych — bakterie, grzyby i pierwotniaki, wpływające w sposób istotny na kształtowanie się gleby i przebieg w niej procesów biologicznych. Pobierana z gleby przez rośliny włącza się do łańcucha pokarmowego, gdzie w kolejnych ogniwach tego łańcucha następuje zwielokrotnienie jej zawartości, przez co zwiększa się zagrożenie i szkodliwość dla środowiska przyrodniczego.

Rtęć posiada zdolność parowania już w niskich temperaturach zarówno z formy metalicznej jak i różnych związków chemicznych, a zwłaszcza metylowych. W związku z powyższym ułatwia się do atmosfery z zawartości „naturalnych” jak i tych, które przedostały się do gleby na skutek procesów naturalnych oraz czynników antropogenicznych. Tu ulega ona również przemieszczaniu się w głąb profilu gle-

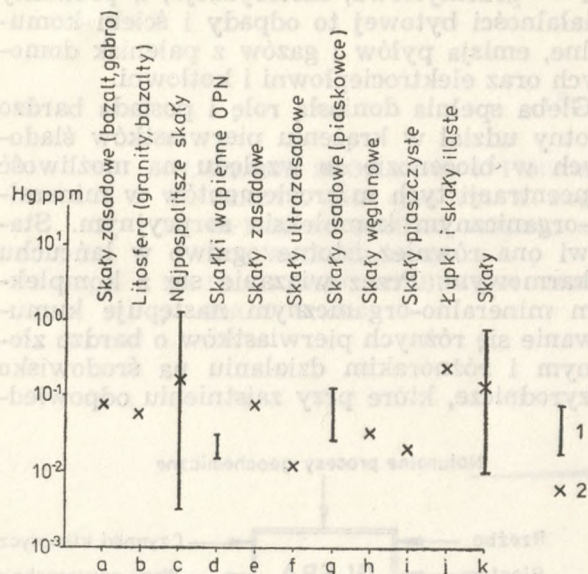
bowego oraz wiąże się z mineralno-organicznym kompleksem sorpcyjnym. Istotną rolę spełnia w glebie substancja organiczna oraz minerały ilaste, które odznaczają się znaczną pojemnością sorpcyjną rtęci. Sorpcja ta nie jest jednak trwała, gdyż rtęć stosunkowo łatwo ulega wyługowaniu, jak również zredukowana dzięki działalności niektórych bakterii do formy metalicznej szybko wyparowuje z gleby (Kabata-Pendias, Pendias 1979).

W przyrodzie naturalna zawartość rtęci występuje w dużym rozproszeniu. Według Fleischera (1970) najpospolitsze skały zawierają przeciętnie od 0,005 do 1,0 ppm rtęci, a najczęściej zawartość ta kształtuje się na poziomie 0,2 ppm. Taylor (1964) opierając się na wynikach analiz granitów i bazaltów przyjmuje dla litosfery średnio 0,08 ppm rtęci. Segda w badaniach przeprowadzonych w 1979 r. na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego stwierdziła rtęć w skałkach wapiennych na poziomie 0,018-0,48 ppm. Kabata-Pendias, Pendias (1979) przyjmują zawartość rtęci w skałach w granicach 0,0X-0,X ppm. Wśród nich najwyższą akumulacją odznaczają się łupki węglanowe i bitumiczne oraz zasadowe skały krystaliczne (ryc. 2).

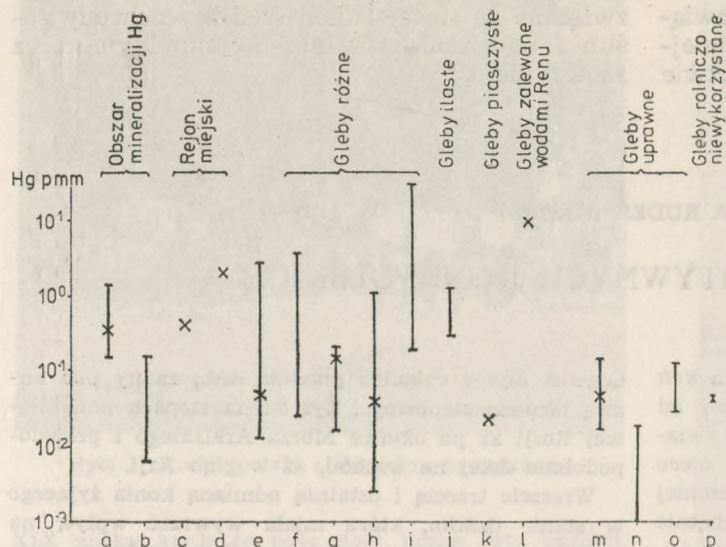
Rtęć w glebach kształtuje się na bardzo zróżnicowanym poziomie, uzależnionym nie tylko od zawartości naturalnej, ale również od wielkości „dopływu” do gleby, związanego z procesami naturalnymi oraz działalnością antropogeniczną: produkcyjną i bytową.

Według różnych badań poziom rtęci w glebie mieści się w granicach 0,00X-XX,XXX ppm. Najwyższe zawartości stwierdzone zostały przez Warrena i Delavault (1969) w Anglii oraz Faassena (1973) w glebach zalewanych wodami Renu w Holandii. Najniższe zawartości znalazła Segda (1979) w glebach na terenie Bieszczadów (0,014-0,027 ppm), Anderson (1976) w Szwecji i Kosta i in. (1972) w Jugosławii (ryc. 3). Według badań Dąbrowskiego i in. (1977) średnia zawartość rtęci dla gleb w Polsce kształtuje się na poziomie 0,069 ppm (we wszystkich próbach w granicach 0,019-0,155 ppm), a najwyższe zawartości znaleziono w byłych województwach: opolskim, katowickim, krakowskim, olsztyńskim i wrocławskim.

Warunki glebowe są istotnym regulatorem wielkości skażenia gleb rtęcią. Od pojemności mineralno-organicznego kompleksu sorpcyjnego oraz kwasowości gleb uzależniona jest w znacznym stopniu akumulacja rtęci w glebie. W środowiskach zakwaszonych substancja organiczna powoduje unieruchamianie rtęci, natomiast w glebach o odczynie zasadowym przyspiesza jej migrację (Mechonina 1969). Znaczniejsze zróżnicowanie akumulacji rtęci występuje w glebach piaszczystych jak w glebach ilastych, gdyż minerały ilaste odznaczają się dużą pojemnością sorpcyjną w stosunku do rtęci, natomiast w glebach lekkich sorpcja ta jest znacznie mniejsza i rtęć ułatwia się z nich znacznie łatwiej. Podobnie z gleb suchych rtęć ułatwia się znacznie szybciej jak z gleb mokrych (Kabata-Pendias, Pendias 1979).



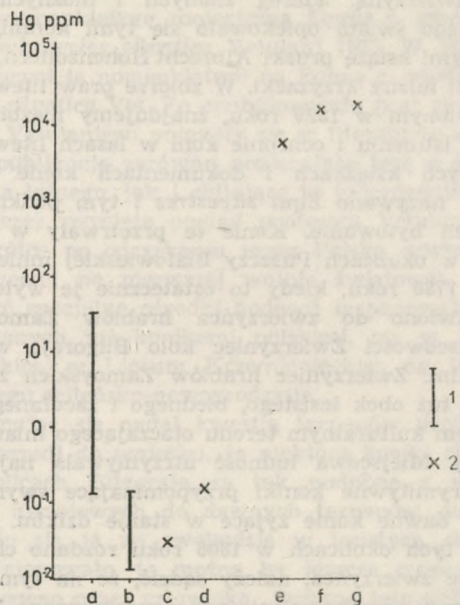
Ryc. 2. Rtg w skałach wg różnych badaczy: 1. Zakres zawartości Hg, 2. średnia zawartość Hg; a — Winogradow 1962, b — Taylor 1964, c — Fleischer 1970, d — Segda 1979, e — Turekian, Wedepohl 1961, f — Winogradow 1962, g — Green 1959, h — Green 1959, i — Turekian, Wedepohl 1961, j — Winogradow 1962, k — Kabata-Pendias, Pendias 1979



Ryc. 3. Ręć w glebach wg różnych badaczy: 1. Zakres zawartości Hg, 2. średnia zawartość Hg; a — Jonasson, Boyle 1972 (Kanada), b — Kosta i in. 1972 (Jugosławia), c — Loon 1973 (Kanada — Toronto), d — Loon 1973 (Anglia — Londyn), e — Shacklette i in. 1971 (USA), f — US Geol. Sur. 1970 (ZSRR), g — Jonasson, Boyle 1972 (Norwegia), h — Andersson 1976 (Szwecja), i — Warren, Delavault 1969 (Anglia), j — Faassen 1973 (Holandia), k — Faassen 1973 (Holandia), l — Faassen 1973 (Holandia) — za Kabata-Pendias, Pendias 1979; m — Dąbrowski i in. 1977 (Polska), n — Segda 1979 (Polska — Bieszczady), o — Segda (Polska — Ojcowski Park Narodowy)

Na przebieg procesów chemicznych w glebach wpływają drobnoustroje glebowe, które przyczyniają się do transformacji rtęci i jej związków w glebie oraz w końcowym efekcie na jej odparowanie.

Sposób użytkowania gleb ma znaczny wpływ na zdolność zatrzymywania pierwiastków śladowych. Gleby terenów leśnych odznaczają się większym stopniem nagromadzenia mikroelementów (Kabata-Pendias 1978). Potwierdzają to badania Segdy przeprowadzone w 1978 r. na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego, gdzie w glebach rolniczo niewykorzystanych znaleziona została wyższa zawartość rtęci (0,060—0,065 ppm) niż w niektórych warstwach orných gleb na obrzeżu Parku (w Sułoszowej i Saspowie — od 0,045 do 0,056 ppm).



Ryc. 4. Ręć w stosowanych w rolnictwie niektórych rodzajach nawozów (za Kabata-Pendias, Pendias 1979) i środkach ochrony roślin (Zalecenia ochrony roślin IOR na rok 1975): 1. Zakres zawartości Hg, 2. średnia zawartość Hg; a — ścieki komunalne (w suchej zawartości), b — nawozy fosforowe, c — wapnienie, d — obornik (w suchej masie), e — zaprawa nasienna U, f — zaprawa nasienna R, g — Ceresan

Istotny wpływ na większą zawartość rtęci w glebach terenów leśnych ma zapewne większa zawartość w nich substancji organicznej wpływającej na pojemność sorpcyjną gleb oraz wyższy stopień zakwaszenia powodujący unieruchamianie rtęci.

Na poziom rtęci w glebach rolniczo użytkowanych, a zwłaszcza glebach uprawnych znaczne oddziaływanie posiadają stosowane w rolnictwie środki produkcji — ścieki komunalne, środki ochrony roślin, nawozy mineralne i nawozy organiczne. Zwłaszcza duże stężenie rtęci zawierają środki ochrony roślin — rtęciowe zaprawy nasienne wykorzystywane do walki z chorobami grzybowymi roślin uprawnych, zwłaszcza zaś zbóż uprawianych w Polsce na dużym areale ziemi (ryc. 4).

Znaczne stężenie rtęci posiadają również wykorzystywane jako nawóz ścieki komunalne, pochodzące zwłaszcza z dużych aglomeracji miejskich. Zakres zawartości rtęci w suchej pozostałości ścieków komunalnych mieści się w bardzo szerokich granicach od 0,1 do 55 ppm (ryc. 4). Baker, Chesnin (1975) uważają, że dopuszczalne stężenie rtęci w ściekach komunalnych stosowanych do użyźniania gleb może wynosić 10 ppm w suchej pozostałości. Wydaje się jednak, że poziom ten jest znaczny i może już stwarzać zagrożenie dla środowiska przyrodniczego.

Zawartość rtęci zarówno w nawozach mineralnych, jak i organicznych kształtuje się na zbliżonym niskim poziomie, nie stwarzając prawdopodobnie niebezpieczeństwa dla przyrody.

Trzeba zaznaczyć, że nie ma opracowanych norm dopuszczalnego stężenia zawartości rtęci w glebach oraz że dotychczasowe badania nie określiły, jakie rozmiary skażenia tego środowiska przyrodniczego są dopuszczalne i nie posiadają szkodliwego działania na organizmy żywe.

Jak wynika z analizy przyczyn mających wpływ na wzrost poziomu zawartości rtęci w glebie do najistotniejszych należą: przemysł wydobywczy, przemysł przetwórczy z odpada-

mi poprodukcyjnymi, działalność bytowa związana zwłaszcza z dużymi aglomeracjami miejskimi, działalność produkcyjna w rolnictwie

związana ze stosowaniem środków ochrony roślin i nawożenia ściekami komunalnymi oraz motoryzacja.

ZOFIA RUDEK (Kraków)

Z DZIEJÓW PRYMITYWNYCH KONI POLSKICH

Jesteśmy jednym z wielu narodów, w których koń domowy jest zwierzęciem związanym z ludźmi od początków dziejów państwa. Po drugiej wojnie światowej na skutek rozwoju mechanizacji spadło nieco znaczenie konia jako zwierzęcia użytkowego, niemniej jednak istnieją dziedziny, w których nadal chętnie widzimy te zwierzęta, na przykład w sporcie czy turystyce.

Ewolucji rodzaju *Equus* oraz pochodzeniu koni domowych poświęcono wiele rozpraw i dzieł. Jest to dziedzina, którą szczegółowo zajmują się różne podstawowe gałęzie nauk biologicznych, jak paleontologia, anatomia, zoologia. W potocznych dyskusjach na temat koni podkreśla się na ogół wybitne cechy populacji bardziej znanych czy też mających ciekawsze rodowody. Ogółem doliczyć się można obecnie na świecie ponad 250 populacji koni hodowanych dla celów gospodarczych, sportowych czy też czysto amatorskich. Liczba ta może dość szybko zmieniać się, gdyż wraz ze zróżnicowaniem potrzeb człowieka, ze zmianami ekonomicznymi i społecznymi, powstaje konieczność tworzenia nowych populacji, nieraz z połączenia różnych typów koni odpowiadających określonym warunkom. Przykładem tego mogą być wojskowe konie wierzchowe, czy też ciężkie konie rycerskie.

Zainteresowani mogą znaleźć w specjalistycznych podręcznikach opisy wszystkich populacji koni; chcę tu zwrócić uwagę na dwie z nich, może nie najciekawsze ze względu na cechy zewnętrzne, ale związane od dawna właśnie z warunkami klimatyczno-topograficznymi naszego kraju. Jedną z nich jest konik polski, drugą koń huculski. Są to populacje koni określane jako konie prymitywne, ale spod pojęcia tego należy wyłączyć różne skarłale mieszańce i destrukty, które oprócz małego wzrostu nie mają nic wspólnego z konikiem polskim czy też koniem huculskim. Prymitywne konie określane są również mianem mierzyna lub mierzynka z powodu ich małego wzrostu. Nazwa ta pochodzi od mongolskiego słowa „mörin” — „koń”. Ponadto istnieje jeszcze populacja konia pogórskiego, który stanowi ogniwo pośrednie pomiędzy dwoma poprzednio wymienionymi.

Zanim przejdę do opisu i bliższych danych dotyczących konika polskiego i konia huculskiego, parę zdań na temat obecnych poglądów dotyczących bezpośrednich przodków koni, żyjących w stanie dzikim. Jedynym z nich, żyjącym do dziś, jest *Equus Przewalskii*, Polj., odkryty w 1879 roku przez Przewalskiego w Dżungarii. Według danych ogłoszonych przez Ogród Zoologiczny w Pradze, który posiada największą ilość koni Przewalskiego, obecnie żyje ich w niewoli na całym świecie około 170 szt. Są to ostatnie „dzikie” konie na kuli ziemskiej.

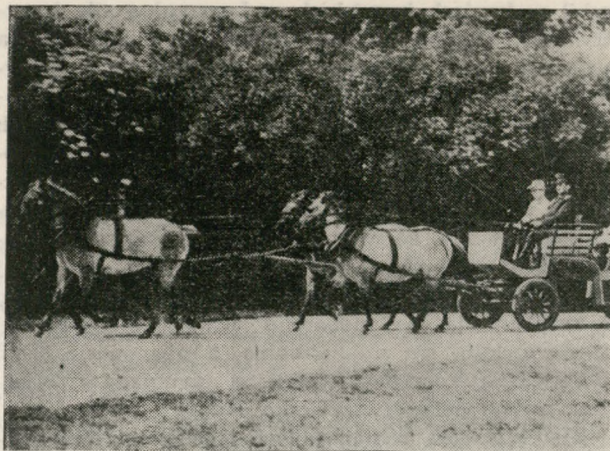
Za drugiego konia, który żył w stanie dzikim,

uchodzi *Equus caballus gmelini* Ant., znany pod nazwą tarpana stepowego. Żył on na stepach południowej Rosji aż po okolice Morza Aralskiego i prawdopodobnie dalej na wschód, aż w głąb Azji.

Wreszcie trzecią i ostatnią odmianą konia żyjącego w stanie dzikim, która miała wywrzeć wpływ na współczesne populacje koni, jest *Equus caballus* Ant., którym to terminem określa się wspólnie szereg znalezisk kopalnych opisanych dawniej pod różnymi nazwami. Według wielu badaczy wywodzić się mają od niego różne populacje koni tzw. ciężkich.

Przyjmując istnienie omówionych dzikich przodków koni należy jednocześnie zdać sobie sprawę, że wszystkie współczesne populacje i odmiany koni mogą być tylko pochodzenia mieszanego. Niemniej jednak według badaczy i znawców prymitywnych koni polskich największy wpływ na uformowanie się tych populacji miał tarpan, *Equus caballus gmelini* Ant. Pierwotnie, w odległych epokach, konie żyjące dziko w zachodniej Europie trzymały się równin i stepów, lecz w miarę jak zaczęto je coraz bardziej tępić, zmuszone były opuszczać te tereny i przenosić się do bezpieczniejszych okolic lesistych położonych bardziej na wschód. W ten sposób kształtowała się leśna odmiana koni, różniąca się nieco od czystej odmiany stepowej, konie te stawały się stopniowo rzadką i cenną zwierzyną. Szereg znanych i możliwych osób ówczesnego świata opiekowało się tymi końmi, między innymi książę pruski Albrecht Hohenzollern, ostatni wielki mistrz krzyżacki. W zbiorze praw litewskich, ustanowionym w 1529 roku, znajdujemy niezbite dowody o istnieniu i ochronie koni w lasach litewskich. W starych książkach i dokumentach konie Polski i Litwy nazywano *Equi silvestres* i tym podkreślano leśne ich bytowanie. Konie te przetrwały w stanie dzikim w okolicach Puszczy Białowieskiej mniej więcej do 1780 roku, kiedy to ostatecznie je wyłowiono i odstawiono do zwierzynca hrabiów Zamoyskich w miejscowości Zwierzyniec koło Biłgoraja w woj. Lubelskim. Zwierzyniec hrabiów Zamoyskich znajdował się tuż obok leśnego, biednego i zacofanego pod względem kulturalnym terenu otaczającego miasteczko Biłgoraj. Miejscowa ludność utrzymywała najtańsze, małe prymitywne koniki przypominające swym wyglądem dawne konie żyjące w stanie dzikim. Ponieważ w tych okolicach w 1806 roku rozdano chłopom konie ze zwierzynca, należy sądzić, że na tym właśnie terenie przechował się typ prymitywnego konika, wywodzącego się od dawnych leśnych koni środkowej Europy.

Całkiem niezależnie od koni z terenów lesistych Prus, Polski i Litwy, zachowały się na stepach czarnomorskich w południowej Rosji konie zwane tam tarpanami *Equus caballus gmelini* Ant. Do połowy



Ryc. 1. Konik polski z Popielna w zaprzęgu

XIX wieku konie te były dość liczne, lecz później, w miarę zasiedlania stepów i ich zaorywania, tępiono je usilnie, gdyż czyniły szkody na polach. W 1884 roku odłowiono i oddano do Ogrodu Zoologicznego w Moskwie tarpana pod nazwą chersońskiego. Przeżył on zaledwie kilka lat i padł około 1887 roku. Natomiast dziko żyjące tarpany na stepach południowej Rosji zostały doszczętnie wytępione. Ostatnią, już zupełnie samotną klacz, zastrzelono w wyniku dłuższego na nią polowania w 1879 roku w okolicach Agajmu w chersońskiej guberni na pograniczu z Krymem.

Do roku 1927 nie zajmowano się badaniami czy leśne konie Prus, Polski i Litwy były identyczne z południoworosyjskimi stepowymi tarpanami, czy też stanowiły osobną odmianę. W roku 1927 prof. Tadeusz Vetulani ustalił na podstawie pomiarów wielu czaszek kopalnych, jak też współczesnych koników o wybitnych cechach tarpanowatych z okolic Biłgoraja (oraz szeregu innych obserwacji), że istniała swoista odmiana żyjącego w stanie dzikim konia leśnego, którego nazwał „tarpanem leśnym” i ustalił dla niego nomenklaturę zoologiczną *Equus c. gmelini* Ant. 1912, *subspecies silvatica* Vetulani 1927. W 1936 roku skorygował tę nomenklaturę na *Equus c. gmelini* Ant., forma *silvatica* Vet. Po opublikowaniu prac przez profesora Vetulaniego pojawiły się w literaturze europejskiej publikacje zarówno popierające tezę o istnieniu tarpana leśnego, jak i zbijające to twierdzenie. Ostatnio raczej zwyciężył pogląd profesora Vetulaniego.

Wkrótce po odzyskaniu przez Polskę suwerenności państwowej po pierwszej wojnie światowej, zaczęto tworzyć specjalne ośrodki hodowli tarpanowatych koni, zwanych już konikami polskimi, np. w Janowie Podlaskim, w Liceum Krzemienieckim na Wołyniu, w okręgu wileńsko-nowogrodzkim.

Zajmując się nadal kwestią tarpanów prof. Vetulani doszedł do wniosku, że niektóre koniki chłopskie w okolicach Biłgoraja są tak podobne z wyglądu i cech ustrojowych do dawnych tarpanów, że gdyby chowało się je na swobodzie w leśnistych okolicach i selekcionowało, to można by jeszcze zregenerować wytępiętego przez człowieka „tarpana leśnego”. Z inicjatywy prof. Vetulaniego zebrano fundusze na zakupienie partii najbardziej typowych tarpanowatych koni z okolic Biłgoraja i wpuszczenie ich do zagrodzonego obwodu leśnego w Puszczy Białowieskiej. Według danych sprzed roku 1933, przy uwzględnieniu ówczesnego stanu terytorialnego naszego państwa,

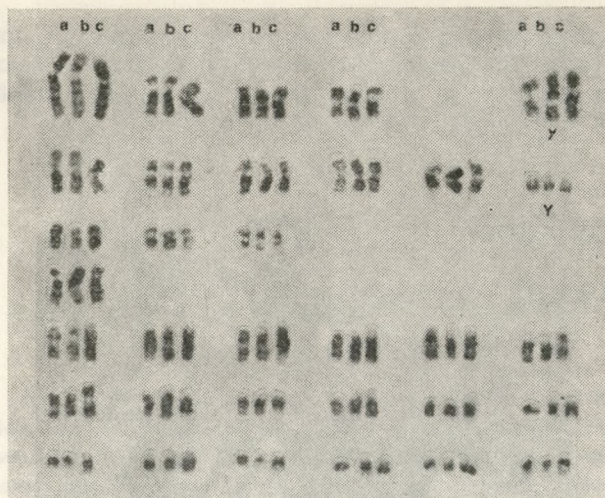


Ryc. 2. Hucuł na koniu huculskim. Wg Ossendowskiego 1936

konik polski występował jako przeważająca część pogłowia w województwie stanisławowskim, tarnopolskim, lwowskim, a ponadto w północnych powiatach Wileńszczyzny i na Suwalszczyźnie.

Podczas drugiej wojny światowej część koników białowieskich zabrano do ogrodów zoologicznych w Niemczech, część zginęła, tak że z początkiem 1945 było ich tylko 15 sztuk łącznie z młodzieżą. Wkrótce, za zgodą władz okupacyjnych, powstały nowe farmy koników. Największą, bo liczącą 60 klaczy, uruchomiono w Derażnem na Wołyniu, następną, złożoną z 40 klaczy w woj. tarnopolskim, poza tym powstały małe farmy pod Lublinem, Radomiem i w Puławach.

Po wyzwoleniu kraju spod okupacji hitlerowskiej ocalałe ogiery i klacze typu tarpanowatych koników polskich zaczęto gromadzić w kilku gospodarstwach rolnych i zakładach doświadczalnych, a z czasem zgrupowano je w Państwowej Stadninie Koni w Popielnie w woj. olsztyńskim. Jesienią w 1945 roku wznowił też swe badania w Puszczy Białowieskiej prof. Vetulani. Jednak po jego śmierci w 1952 roku zaniedbano prowadzenia dalszych doświadczeń, a koniki przekazano ówczesnemu Zakładowi Hodowli Doświadczalnej Zwierząt (obecnie Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN). Doświadczenie nad regeneracją „tarpana leśnego” wznowiono, przy czym warunki do tego rodzaju eksperymentu okazały się doskonałe. Obecnie w Popielnie są już rodziny koni żyjących w stanie dzikim przez 6 pokoleń. Ingerencja ludzka w życie chowanych na swobodzie koników sprowadza się tylko do okresowego dokarmiania ich w zimie oraz do usuwania z lasu sztuk mniej typowych. Poza Zakładem Doświadczalnym w Popielnie prowadzona jest hodowla terenowa w powiecie grójeckim i w powiecie



Ryc. 3. Kariotyp złożony z chromosomów trzech ras koni: a) koń arabski, b) konik polski, c) koń huculski

buskim. Dział hodowli konika polskiego utworzono także w stadninie koni Racot w pow. Kościan.

Koniki polskie sprzedawane są także na eksport do krajów zachodniej Europy. W miarę intensyfikacji rolnictwa, gdy ciężkie prace wykonują maszyny, małe i tanie w utrzymaniu koniki stają się coraz pożyteczniejszym inwentarzem pomocniczym i popyt na nie wzrasta. Spośród zalet koników należy wymienić ich dużą siłę i wytrzymałość, doskonałe zdrowie, odporność na surowe warunki wychowu i użytkowania, małą wybredność co do paszy i dobre jej wykorzystanie, wreszcie łagodny charakter i temperament.

Konie huculskie stanowią ustaloną populację koni górskich, znanych już w początkach XVII w. Istnieje hipoteza, że konie huculskie pochodzą od stepowych koni azjatyckich (*Equus caballus gmelini* Ant.), które przywędrowały na teren wschodnich Karpat wraz z Tatarami. Prawdopodobnie później nastąpiło wprowadzenie do tej populacji krwi koni noryckich i orientalnych. Konie huculskie dzięki surowemu półdzikiemu wychowowi cieszą się żelaznym zdrowiem i zahartowaniem, odznaczają się one zawsze bardzo dobrą kondycją. Pod względem inteligencji, cechy tak ważnej w trudnych górskich warunkach, nie ustępują one koniom arabskim. Na przykład w czasie zadymki śnieżnej w górach kładą się przeczekując złe warunki; drewnianą kładkę na potoku próbują uderzając kopytem, czy nie jest spróchniała.

Koń huculski był w pierwszym rzędzie doskonałym koniem jucznym, używanym do transportu towarów i ludzi. W warunkach lepszych dróg Huculi zaprzęgali go również do małych wózków. Poza tym jako zwierzę pociągowe, służył najczęściej przy zwózce drzewa z gór. Powyższy sposób użytkowania wy-

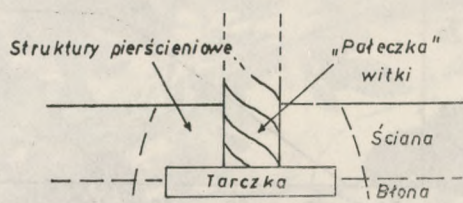
robił w koniach huculskich nadzwyczajną siłę i wytrzymałość. Dopiero jednak pierwsza wojna światowa nauczyła cenić należycie nasze wytrzymałe i niewybredne konie prymitywne umiejące bytować w najgorszych warunkach. O zasługach koni huculskich i koników polskich w czasie pierwszej wojny światowej świadczy wypowiedź prof. Vetulaniego umieszczona w „Przeglądzie Hodowlanym” 1938 roku „...słyszałem również, że w austriackim ministerstwie wojny powstała podczas poprzedniej wojny światowej myśl, która jedynie z powodu ówczesnej przegranej i rozpadnięcia się monarchii austriacko-węgierskiej nie doczekała się zrealizowania, a mianowicie, myśl postawienia konikowi polskiemu pomnika w Wiedniu, po zakończonej zwycięsko wojnie”. ...

Koń huculski, według danych przedwojennych, tworzył pogłowie końskie w kilku powiatach przedwojennego województwa stanisławowskiego. Spotkał się również z zainteresowaniem prof. Vetulaniego, który pierwsze okazy konia huculskiego oddał w roku 1927 do Ogrodu Zoologicznego w Poznaniu. Obecnie huculy hodowane są w Polsce, ZSRR, Rumunii i Czechosłowacji. Główne ich rody we wszystkich tych państwach wywodzą się od ogierów Górala i Hrobrego, pochodzących jeszcze z austro-węgierskiej stadniny Łuczyny, oddziału słynnej stadniny Radowce; położonej na Bukowinie. W Polsce elitarne konie huculskie zostały zgrupowane w 1958 roku w stadninie Siary w woj. rzeszowskim, gdzie utrzymywanych jest około 30 klaczy stadnych.

Prymitywne konie obu omówionych populacji nie stanowią form koni atrakcyjnych pod względem cech zewnętrznych (ryc. 1 i 2). Niski wzrost (do 139 cm w kłębie) i pewne „wady piękności” sprawiają, że w gospodarstwach z powodu małego wzrostu i cech, o których wspomniałam wyżej, byłyby doskonałym uzupełnieniem gospodarstw rolnych, ogrodniczych, zwłaszcza w terenie górskim. Ze względu na duże wysiłki w kierunku regeneracji tarpana z populacji koników polskich, wykonuje się szereg pomiarów i badań. Ostatnio wykonałam badania kariotypu konika polskiego i konia huculskiego w porównaniu z kariotypem konia arabskiego. Badania te przeprowadziłam w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie. Mimo zastosowania nowoczesnych metod barwienia chromosomów umożliwiających uchwycenie drobnych zmian w kariotypie, nie stwierdziłam żadnych różnic pomiędzy tymi trzema formami (ryc. 3). Pomimo zatem szczególnego pochodzenia konika polskiego i konia huculskiego, dużych odrębności w budowie i wyglądzie zewnętrznym oraz zabiegów regeneracyjnych konie te pozostają nadal populacjami w obrębie gatunku *Equus caballus*, podobnie jak 250 pozostałych znanych populacji koni.

ELEKTROCHEMICZNY NAPĘD BAKTERYJNYCH WITEK

Organami ruchu bakterii są witki (*flagella*). Spół ich napędzania pozostaje wciąż niejasny. Witka jest mechanicznie napędzana w „ciałku podstawnym”, którego natura nie jest jeszcze dostatecznie rozpoznana. Koniec proksymalny witki bakterii, nazywany „pałeczką” (*rod*), znajduje się w styczności z tarczkatym tworem. Całość pałeczki i tarczki tkwi w mało jeszcze znanym systemie pierścieni utworzonych przez elementy ściany i powierzchniową błonę komórki (ryc. 1). Jeszcze niedawno H. C. Berg (por. *Wszechświat* 1976(6), 143) przyjął, że tarczka jest ułożona mimośrodowo w obszerniejszym łożysku. Tarczkę z pierścieniem miał łączyć system kurczliwych włókien. Sukcesywne skurcze włókien tego okrężnego mięśnia miałyby nadawać elastycznej witce ruch, dający się porównać do ruchu propellerowego wiosła.



Ryc. 1. Schemat funkcjonalnych elementów proksymalnego końca (ciałka podstawnego) witki bakterii wzorowany na pojęciach rozwiniętych przez H. C. Berga (1975)

Bardziej współczesne spostrzeżenia doprowadziły do ustalenia się przekonania, że nie ma ruchu mimośrodowego, że witka jest formacją sztywną, mającą postać śruby czy korkociąga. Przyjmuje się obecnie, że pałeczka bakteryjnej witki obraca się w łożysku utworzonym przez pierścienie powierzchniowych struktur komórki. U wielu bakterii kierunek rotacji ulega odwracaniu. Hydrodynamiczna śruba witki może bakterię albo pociągać, albo popychać.

Aby rotacja mogła zachodzić, witka musi być formacją oddzieloną od ściennego łożyska. W pewnym sensie z takim ujęciem zgodne są niektóre fakty. Witki bakterii są tworami zbudowanymi z prawidłowo uporządkowanych elementów, mianowicie z cząsteczek białka zwanego flagelliną. Białko to jest syntetyzowane w bakterii i znajduje się w jej cytoplazmie. Wiadomo, że w razie zniszczenia witki zostaje zrekonstruowana w ciągu minut. Różne dane świadczą, że witka przypomina swą budową inne wyrostki ściany bakterii, mianowicie fimbrie i piciowe pilusy. Wszystkie te twory są mikrotubulami, których ściany są zbudowane z regularnie upakowanych cząsteczek białka. Dla systemu ich upakowania znamieną jest izomeria śrubowa (R. O. Erickson, *Science* 181, 1973, 705).

Mechanizmy napędzające tego rodzaju formację były dotąd trudne do zrozumienia, szczególnie dla biologów, którzy dobrze znają ruch powodowany skracaniem się mięśni, czy kurczliwych włókien. W przypadku rotora witki doczepienie kurczliwych włókien staje się problematyczne. Pewne supozycje tłumaczące mechanizm rotacji dają się wysnuć z da-

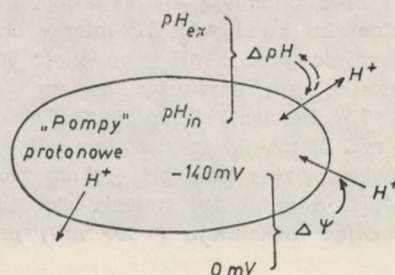
nych elektrochemicznych. Myśl o istnieniu związku pomiędzy różnymi aktywnościami komórki a gradientem jonowym na poprzek jej błony powierzchniowej jest przypisywana P. Mitchellowi, który około 20 lat temu, w różnych publikacjach, uzasadnił swą hipotezę chemiosmotyczną. W streszczeniu hipotezy oprze się na danych monografii R. D. Simoniego i P. W. Postma'y (*Ann. Rev. Biochem.* 44, 1975, 523).

Według tego ujęcia, w cytoplazmie komórki bakteryjnej zachodzą egzoergiczne przemiany metaboliczne, jak na przykład oddychanie czy hydroliza ATP. Procesy te zasilają „elektrogeniczny transport protonów” albo inaczej „pompy protonowe”. Efektem tej aktywności jest wydalenie protonów z wnętrza komórki do otoczenia (ryc. 2). W rezultacie, na poprzek błony powstaje potencjał, określany jako „stan wysokoenergetyczny” (*high energy state*), albo jako „siła protonomotoryczna” (*proton motive force*). Energia tego stanu może zasilać różne komórkowe procesy, jak na przykład transport substancji pokarmowych do cytoplazmy, albo syntezę ATP.

Hipoteza Mitchella stała się bodźcem dla różnych badań i uzyskała silne potwierdzenie m. in. ze strony doświadczonych N. A. Glagoleva i V. P. Skulacheva (*Nature* 272, 1978, 280) z Zakładu Bioenergetyki w Moskwie na *Rhodospirillum rubrum*, oraz ze strony pomiarów dokonanych przez M. D. Mansona i współpracowników (1980) na streptokokach. Badacze ci uzyskali silne, ale pośrednie argumenty za tym, że transmembranowa siła protonomotoryczna jest zużywana w napędzie witek. Pominie ich argumenty, a natomiast przytoczymy dane uzyskane przez J. I. Shioi wraz z zespołem badaczy japońskich z Instytutu Biologii Molekularnej w Nagoya (*J. Bacteriology* 144, 1980, 891), którzy w doświadczeniach na *Bacillus subtilis* wykazali bezpośrednią zależność prędkości ruchu bakterii od siły protonomotorycznej (Δp). Zrozumienie ich badań wymaga przedstawienia składowych elementów tej siły, które dają się odczytać z obecnie powszechnie stosowanego równania:

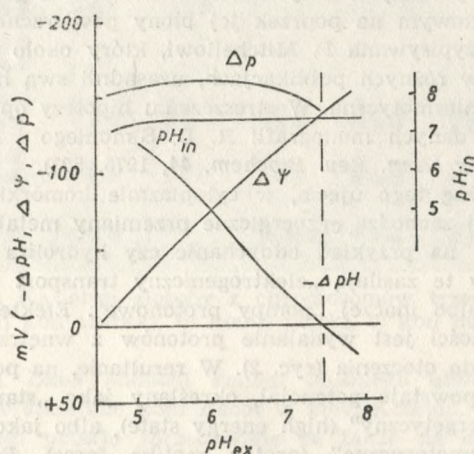
$$\Delta p = \Delta \Psi - 2,3(RT/F) \Delta pH$$

Pierwszy wyraz prawej strony równania, $\Delta \Psi$, jest symbolem różnicy potencjału elektrycznego na poprzek błony komórki. Wnętrze bakterii ma (u *B. sub-*



Ryc. 2. Schemat procesów komórki bakterii przyczyniających się do ruchu protonów (jonów wodorowych). „Pompy protonowe” pompują te jony z cytoplazmy do otoczenia. Proces ten jest równoważony przenikaniem jonów do wnętrza: przenikanie dyfuzyjne oraz przepędzanie dodatnio naładowanych protonów do elektrycznie ujemnego wnętrza komórki

tilis) w zwykłych warunkach potencjał równy około -140 mV w odniesieniu do środowiska otaczającego. Wyraz $\Delta\psi$ reprezentuje więc siłę elektromotoryczną przepędzającą jony H^+ w kierunku ujemnego elektrycznie wnętrza. Symbole R , T i F powyższego wzoru oznaczają kolejno stałą gazową, temperaturę bezwzględną i stałą Faradaya, od których zależy po-



Ryc. 3. Diagram oparty na wynikach: J. I. Shioi i wsp. przedstawiający zachowanie się wielkości $\Delta\psi$, ΔpH i Δp w miliwoltach oraz pH cytoplazmy bakterii *B. subtilis* umieszczonej w środowiskach o różnym pH (pH_{ex}). Sposób przedstawienia zapożyczony od A. A. Guffantiego i wsp. pH_{in} prawie nie zmienia się. $\Delta\psi$ oraz ΔpH zmieniają się w kierunkach przeciwnych. Całkowity potencjał Δp zmienia się nieznacznie

ziom pH. Z kolei, od różnicy pH (ΔpH) zależy dyfuzja jonów H^+ przez błonę. W zwykłych warunkach cytoplazma bakterii jest środowiskiem nieco alkalicznym, posiada więc stężenie jonów H^+ niższe niż otoczenie. Odpowiednio do tego jony te dyfundują z otoczenia do komórki. Jeśli, jak to często bywa, wielkość ΔpH jest mała, dyfuzja jest słaba i siła elektromotoryczna ($\Delta\psi$) jest głównym czynnikiem przepędzającym protony przez błonę.

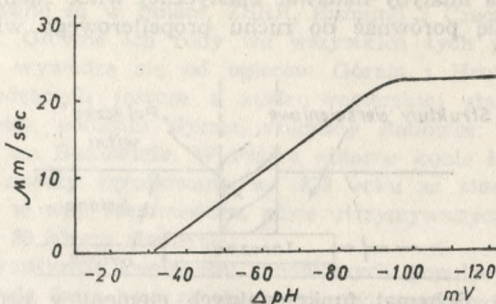
Shioi i wsp., wykorzystując możliwości współczesnych technik oceny różnicy potencjałów elektrycznych ($\Delta\psi$) i różnicy pH (ΔpH), mierzyli obie te wielkości u *B. subtilis* zawieszonych w doświadczalnych środowiskach o różnych poziomach pH (pH_{ex}). Stąd obliczali oni Δp . Okazało się, że bakterie te łatwo adaptują się do różnych pH_{ex} . Ich wewnętrzne pH (pH_{in}), w różnych pH_{ex} (od 5 do 8) utrzymuje się stałe na poziomie bliskim 7,5 (ryc. 3). Natomiast składowe $\Delta\psi$ i ΔpH zmieniają się wydatnie. Przy pH_{ex} 4,5 (w środowisku kwaśnym) $\Delta\psi$ mierzy około zera. Różnica ta rośnie wraz z pH_{ex} po około 50 mV na każdą jednostkę pH, uzyskując poziom -140 mV przy pH_{ex} 7,5. Różnica stężeń jonów wodorowych ($-\Delta pH$ na ryc. 3) maleje ze wzrostem pH_{ex} , uzyskując wartość bliską zera przy pH_{ex} około 7,5. Różnica $\Delta\psi$ oraz ΔpH , a więc Δp , zmienia się stosunkowo mało, wykazując maksimum (-160 mV) przy pH_{ex} około 6.

Istnieje szereg doświadczalnych sposobów zmieniania poziomu Δp . Shioi i wsp. obrali od dawna wypróbowany sposób oparty na działaniu antybiotyku walinomycyny, która w obecności jonów K^+ obniża ujemny potencjał wnętrza komórek. Już w stężeniach KCl 1 mM $\Delta\psi$ spada do -130 mV. W stężeniach

KCl 450 mM potencjał staje się równy zeru. Tym sposobem można, w sztucznych środowiskach, dowolnie ustalić poziom $\Delta\psi$, a co za tym idzie również Δp . Metabolizm bakterii zmienia się wówczas znacznie, ale zmiany te są odwracalne bez szkody dla komórek.

Bakterie zawieszone w doświadczalnym środowisku (w buforze fosforanowym sodowym lub potasowym, przy odpowiednich pH_{ex}) były badane na prędkość pływania, którą mierzono fotograficznie. Prędkość ta stanowiła miarę prędkości ruchu obrotowego witek. Obok tego, w innych doświadczeniach, bakterie unieruchamiano dodatkiem małych ilości surowicy przeciwcwiowej (antyflagellinowej). Tak unieruchomione bakterie wykazywały ruch obrotowy w miejscu. Miara siły ruchu witek była prędkość rotacji bakteryjnej komórki.

Oba sposoby dały podobne wyniki. Ryc. 4 przedstawia zależność prędkości pływania bakterii od transmembranowego potencjału protonomotorycznego. Przy



Ryc. 4. Zależność prędkości pływania bakterii *B. subtilis* od transmembranowego potencjału protonowego (Δp) według danych J. I. Shioi i wsp.

Δp równym około -30 mV większość bakterii była nieruchoma. Nieliczne wykazywały słabe ruchy obrotowe w miejscu. Wraz ze wzrostem Δp bakterie uzyskiwały ruchomość. Prędkość ich pływania rosła w przybliżeniu proporcjonalnie do zmiany Δp . Przy Δp około -100 mV prędkość uzyskiwała maksimum. Dalszy wzrost siły protonomotorycznej nie powiększał prędkości pływania. Autorzy dokonali jeszcze pomiarów w warunkach, w których poruszała się tylko część witek. Doszli oni do przekonania, że wartość Δp wpływa nie tyle na całość pęczka, ile na pojedyncze wtki.

Rezultaty wcześniejszych badań i streszczone powyżej doprowadziły do poglądu, że czynnikiem dostarczającym energii dla rotacji witek bakterii jest transmembranowy potencjał protonów. Wniosek ten natychmiast stworzył pytanie, w jaki sposób mogą poruszać się bakterie alkalofilne, wymagające środowiska silnie alkalicznego o pH_{ex} 9 do 11. Ujemna składowa w przytoczonym wyżej wzorze jest wówczas znaczna. Najpierw zbadano to jednak nie na ruchu witek, lecz na procesach metabolicznych. Między innymi A. A. Guffanti i wsp. (*J. Biol. Chem.* 253, 1978, 708 i 253, 1979, 1033) zbadali zasilanie energetyczne dokomórkowego transportu kwasu alfa-aminomasłowego i beta-galaktozydu u *Bacillus alcalophilus*. Okazało się, że transport pierwszej substancji zależy od wielkości potencjału elektrycznego ($\Delta\psi$). Wielkość jego rośnie (od poziomu -70 do -150 mV) wraz z obniżaniem pH_{ex} , co kompensuje zmiany ΔpH . Transport drugiego składnika okazał się zależny od hydrolizy



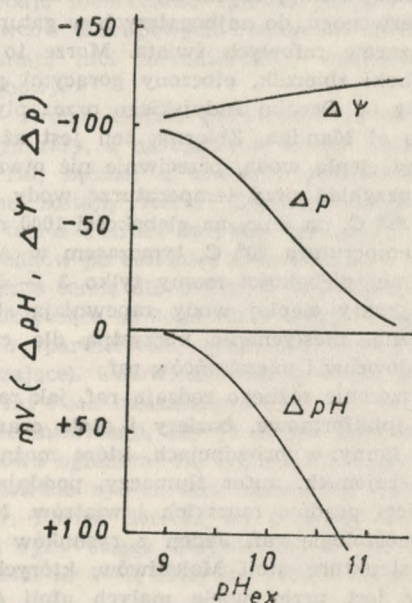
I. MŁODA SROKA. Fot. J. Płotkowiak



II. JERZYK *Apus apus*. Fot. W. Bogdanowicz

ATP, nie zaś od $\Delta\psi$. W tych i w innych podobnych doświadczeniach wykazano, że bakterie alkalofilne dostosowują się do środowiska, czerpiąc energię z różnych źródeł. Dotyczy to metabolizmu.

Z drugiej strony N. Hirota z grupą badaczy japońskich z różnych instytutów podjął badania energetycznego zasilania ruchu witek u różnych szczepów *B. alcalophilus* (FEBS Teller 132, 1981, 278). Autorzy ci hodowali bakterie standardowymi metodami i, po ich odsączeniu i przemyciu, umieszczali w środowisku zawierającym 5 mM glukozy jako wyłączne zasilanie pokarmowe. Bakterie żywo poruszały się. Badano prędkość ich pływania znanymi metodami. Wstępne badania wykazały, że u badanych szczepów poziom Δp był u tych bakterii zbyt niski, aby wytłumaczyć napędzanie ruchu witek. Szybko dostrzeżono jednak, że ruch bakterii zależy od obecności jonów Na^+ .



Ryc. 5. Zachowanie się wielkości $\Delta\psi$, $\Delta p\text{H}$ oraz Δp u *B. alcalophilus* w środowiskach o różnym pH_{ex} według danych A. A. Guffantiego i wsp. Optimum rozwoju bakterii znajduje się przy pH_{ex} 10,5. pH_{in} bakterii we wszystkich środowiskach utrzymuje się na poziomie około 9. W środowisku o pH_{ex} około 9 potencjał dyfuzyjny jest tylko słaby i jako protonowy napęd służyć może tylko $\Delta\psi$. Przy wyższym pH_{ex} wewnątrz bakterii staje się kwaśniejsze od otoczenia i dyfuzja wówczas odwraca się w porównaniu do stosunków u *B. subtilis*. Wielkość Δp spada wraz ze wzrostem pH_{ex} i w warunkach optymalnych dla rozwoju staje się bliska zeru

W środowiskach wcale nie zawierających sodu (25 mM Tris-HCl z dodatkiem glukozy) bakterie nie zmieniają miejsca. Podlegają ruchom Browna, a nie liczne wykazują powolne obroty w miejscu. Dodatek Na^+ natychmiast wprawia bakterie w ruch, którego prędkość rośnie proporcjonalnie do stężenia tych jonów. Maksimum prędkości osiągają one przy stężeniu Na^+ pomiędzy 50 i 100 mM. Efekt ten nie zależy od rodzaju użytej soli, np. NaCl , NaNO_3 , Na_2HPO_4 , octanu i innych. Jonów Na^+ nie można zastąpić jonami K^+ ani Li^+ . Zmiany pH_{ex} wpływają tylko nieznacznie na prędkość pływania. Walinomycyna, powodująca wymianę jonów Na^+ na K^+ , zatrzymuje ruch bak-

terii. Podobnie działa glikozyd monezyjna, powodujący wymianę jonów Na^+ na H^+ .

Autorzy publikacji dochodzą do wniosku, że napęd witek jest zasilany energią transmembranowego potencjału stwarzanego na błonie powierzchniowej przez różnicę stężeń Na^+ .

Tak więc doświadczalne fakty wskazują, że napęd mechaniczny witek bakterii zależy od różnicy stężeń jonów dodatnich (H^+ , Na^+) na poprzek błony komórki. Czynnikiem istotnym jest tu ładunek specyficznych jonów. Ten zbiornik energii może zasilać różne procesy, także metaboliczne. Jednak energia dla tych ostatnich, w różnych okolicznościach, może być czerpana także z innych źródeł, gdy ruch witek zależy właśnie od potencjału jonowego. Ta okoliczność jest zastanawiająca.

Różnica jonowa (ryc. 2) jest kumulowana przez egzoergiczne procesy komórkowe. Podtrzymuje ona zwrotny prąd jonów płynący poprzez błonę. Wszelkie dane wskazują, że prąd ten nie płynie równomiernym natężeniem przez całość powierzchni błony, a raczej tylko przez niektóre „kanały”, w których zużywa się energia prądu. Narzuca się tu, w zasadzie dowolna, chociaż naturalna, supozycja, że kanały te przechodzą przez witek, albo przez jej bliskie sąsiedztwo. Różnica 140 mV, albo 0,14 wolta nie jest bagatelna w odniesieniu do rozmiarów witek. Wiadomo, że prąd jonów wzdłuż przewodnika („kanału”) stwarza pole magnetyczne, które wywiera mechaniczny wpływ na dipole. Dipoli zaś nie brak w strukturach komórki. Powyższe dane wskazują więc, że obok napędu mechanicznego opartego na skracaniu się kurczliwych włókien, w komórce mógłby istnieć napęd elektryczny działający bezpośrednio na rotor witki.

Dokładniejsze wypośrodkowanie tych możliwości zależałoby od rozszyfrowania molekularnej struktury ciała podstawnego. Trzeba by przy tym poznać molekularną organizację „napędowego centrum” tego ciała z taką dokładnością, jaką uzyskano w przypadku centrum aktywności niektórych enzymów. Napęd elektryczny zabezpieczałby zapewne ruch rotora w obu kierunkach, a to zależy od zmiany kierunku orientacji hipotetycznych dipoli.

Istnienie elektrycznych motorów w ścianie bakterii może wydać się fantazją. Ale czyż fantazją nie wydawał się kiedyś ruch ziemi pod naszymi stopami albo dryf kontynentów? A trzeba dodać, że suponowane rozwiązanie byłoby mechanizmem znacznie prostszym od mechanizmu ruchu nadawanego przez kurczliwe włókna, co zresztą również jest związane z powstawaniem wydatnych różnic potencjału elektrycznego.

Zważmy jeszcze, że zdolność do zmiany miejsca nadaje ruchomym jednostkom olbrzymią przewagę biologiczną nad jednostkami sedentarnymi. Decyduje to też o życiu bardzo wielu mikroorganizmów. Stąd nasuwa się supozycja, że wytworzenie różnicy jonowej na poprzek błony powierzchniowej, a więc niskiego potencjału wewnątrz komórki, czego biologiczne znaczenie pozostawało dotąd zagadkowe, powstało w filogenezie właśnie w związku z flagellarnym przemieszczaniem się komórek prokariotów. Gdyby tak było, mogłoby się okazać, że sedentarne, na przykład roślinne, komórki mają mniejsze różnice elektrycznego potencjału na poprzek ich błon. W każdym razie mamy tu przed sobą frapujący problem biologiczny.

NA MARGINESIE KSIĄŻKI O RAFACH KORALOWYCH

Dla większości ludzi hasło „rafy koralowe” wiąże się z egzotyką ciepłych mórz południowych, z czarem wybrzeży ocienionych pióropuszcami liści palmowych, z marzeniem o wielkiej przygodzie. Hasło to wydobywa z naszej podświadomości irracjonalną tęsknotę za tropikalnym, zwykle nieosiągalnym rajem. Dla przyrodnika rafy koralowe — to dużo więcej, to najbogatsze (pod względem liczby gatunków) środowisko życia zwierzęcego na naszej planecie.

Gdy przed 30 laty rozpoczynałem studia nad ekologią raf koralowych, napotykałem olbrzymie trudności wobec ubóstwa i rozproszenia odnośnej literatury. Dopiero ostatnie dziesięciolecie cechuje dynamiczny rozwój badań w tej dziedzinie, spowodowany głównie wprowadzeniem techniki badań *in situ*, dzięki której badacz-pletwonurek znajduje się w tym samym środowisku co obserwowane organizmy. Doprowadziło to do podstawowych osiągnięć w zakresie ekologii i etologii. Powstały również pierwsze opracowania podsumowujące; do nich należy wydana niedawno książka Schuhmachera¹.

Opracowanie *Korallenriffe* stanowi nieoceniony podręcznik-kompendium dla przyrodnika, który pragnie zrozumieć przebogaty świat raf koralowych. Autor potrafił na zaledwie 275 stronach usystematyzować olbrzymią liczbę informacji. Tekst uzupełnia 127 trafnie wybranych, barwnych fotografii, z których wiele niepozbawionych jest dużej wartości artystycznej.

Żałuję bardzo, że nie znałem tej książki w czasie moich wielokrotnych wypraw na rafy, gdyż wskutek tego przeoczyłem szereg interesujących zjawisk. Na przykład w czasie nocnych nurkowań nie przyjrzałem się dokładnie kolcom wielkich jeżowców *Diadema*. W dzień na tych kolcach można znaleźć małe grudki jakby śluzu. Są to płaskie pelzające żebroplawy (*Platytenidea*), które w nocy przenoszą się na końce kolców jeżowca i wypuszczają w przestrzeń wodną lepkie, białe nitki o długości do 10 cm. Nitki te służą im do łowienia planktonu. Dzięki nim często cały jeżowiec otoczony jest jakby białawym woalem.

Podstawową częścią książki jest zarys geograficzny raf koralowych, zarówno rejonu indopacyficznego, jak atlantyckiego. Uzupełnia go szkieletowa, ale mimo to dość szczegółowa mapa, umieszczona na wewnętrznych stronach okładki. Z tekstu dowiadujemy się o długości największych raf barierowych świata: Wielkiej Rafy Australijskiej (ok. 2000 km), raf Nowej Kaledonii (800 km), Nowej Gwinei (długość nie podana), wysp Fidzi (200 km) i rafy koło półwyspu Jukatan (240 km). Największe atole świata, to atol Suadiva w archipelagu Malediwów (70 × 53 km), atol Kwajalein w grupie wysp Marshalla (większa średnica 125 km) i atol Rangiroa w archipelagu Tuamotu (80 × 32 km).

Z danych zoogeograficznych interesujące są informacje, dotyczące liczebności niektórych gatunków

zwierząt rafowych. Tak na przykład w rejonie Indopacyfiku występuje 500 gatunków koralowców, 2200 ryb i 5000 mięczaków. Odpowiednie liczby dla rejonu Atlantyku wynoszą zaledwie 84, 600 i 1200. Zdaniem autora książki „rafy karaibskie, jako całość, wywołują w porównaniu z indopacyficznymi wrażenie niemal ubóstwa”.

Z ciekawostek geograficznych warto wspomnieć o zmianie poglądów na bogactwo życia zatoki Akaba. Jeszcze w 1939 r. badacz Morza Czerwonego C. Crossland określił tę zatokę jako „the most desolated sea”, jako zatokę prawdopodobnie pozbawioną raf. Dziś wiemy, że należy ona, tak jak reszta Morza Czerwonego, do najbogatszych w gatunki zwierzęce obszarów rafowych świata. Morze to stanowi długi, głęboki zbiornik, otoczony gorącymi pustyniami, oddzieleny od Oceanu Indyjskiego przez płytką cieśninę Bab el Mandeb. Zbiornik ten jest aż do dna wypełniony ciepłą wodą, przeciwnie niż otwarte oceany. Na przykład przy temperaturze wody powierzchniowej 28° C, na dnie, na głębokości 1000 m występuje tu temperatura 20° C, tymczasem w Atlantyku na tej samej głębokości mamy tylko 3 — 5° C. Te olbrzymie masy ciepłej wody zapewniają stabilizację termiczną, niesłychanie korzystną dla ciepłolubnych koralowców i mieszkańców raf.

Rozmieszczenie różnego rodzaju raf, jak rafy przybrzeżne i platformowe, bariery i atole oraz różnice bogactwa fauny w prowincjach, które można wyodrębnić w rejonach, autor tłumaczy, poddając analizie przebiegi prądów morskich i wiatrów. Następnie omawia morfologię raf. Jeden z rysunków ilustruje osobiwą strukturę atoli Malediwów, których obwód utworzony jest przez wiele małych atoli (*faro*) — porównaj *Wszechświat* nr 7-8, 1974, str. 176.

Dalsze rozważania dotyczą budowy koralowców i innych organizmów, biorących udział w tworzeniu wapiennych konstrukcji raf. Przy opisie koralowców dużo miejsca poświęcono roli symbiotycznych, jednokomórkowych alg zooxantellii. Godne uwagi są mikrofotografie tych alg, jak również mikrozdjęcia komórek parzydełkowych (nematocystów), zawierających specjalny „mechanizm” do wstrzykiwania jadu (powiększenie ok. 1000 razy). Steżenie zooxantellii w tkankach koralowców jest olbrzymie, rzędu 1 miliona na centymetr kwadratowy. Na ogół nie zdajemy sobie sprawy z tego, że to właśnie one decydują o brązowo-żółtej barwie większości kolonii koralowców, a przez to całych raf.

Nurkując na rafach po raz pierwszy, a mając w pamięci ich entuzjastyczne, klasyczne opisy, np. E. Haeckla, czy M. Siedleckiego (*Wszechświat* nr 7-8, 1977, str. 178) doznaje się uczucia pewnego zawodu. Rafy nie są tak barwne, jakby z tych opisów wynikało. Tylko niewielkie ich fragmenty mają inną barwę niż brązowa, pomarańczowa, czy żółta, a więc barwę fioletową (np. końce rożków *Acropora*), czerwoną, czy też zieloną. Polipy koloru niebieskiego występują bardzo rzadko. Sądzę, że wrażenie barwności raf, jakie uwieczniło się w pierwszych ich opisach, pochodzi nie od koralowców, ale od mieszkańców

¹ H. Schuhmacher, *Korallenriffe — ihre Verbreitung, Tierwelt und Ökologie*, wyd. BLV, Monachium, Bern, Wiedeń 1976, str. 275, cena DM 32.

raf, zwłaszcza od licznych tu ryb. Ryby te rzeczywiście demonstrują całą paletę barw widma słonecznego, i to kolorów czystych, a często nasyconych. Intensywnie granatowe, zielone lub brązowe plamy tworzą również płaszcze olbrzymich małży — trydakn, o długości muszli do 1,35 m, zawierających również zooksantelle.

Symbiotyczne, jednokomórkowe algi zielone — zoochlorelle występują rzadziej niż algi brązowe. Interesujące jest, że współżyją one nawet z pierwotniakami. Autor książki daje fotografię spotykanej w rejonie Indopacyfiku otwornicy *Heterostegina depressa*, wewnątrz której przebywają zoochlorelle. Fotografia ta jest interesująca jeszcze i z tego względu, że wapienna skorupa pokazanej otwornicy osiąga niezwykle dużą średnicę — 1 cm, a więc wielkość zbliżoną do skorupki kopalnych numulitów.

Z mało znanych szczegółów budowy koralowców, autor podaje nieobecność ramion polipów (czulków) u koralowców skorupowych *Pachyseris speciosa*. Role ich spełniają nici mezenterialne, wychodzące poza otwór gębowy.

Dalsze strony książki poświęcone są organizmom niszczącym rafa, a następnie procesom tworzenia się nowych raf, łącznie z teoriami powstawania atoli. Omówione zostają teoria Darwina (zapadanie się wysp) i teoria Pencka-Daly'ego (podnoszenie się poziomu oceanów po ostatnim zlodowaceniu).

Specjalnie cenne dla biologów są ostatnie rozdziały książki, dotyczące ekologii raf i wyników badań etologicznych (partnerstwo, symbioza, barwy ochronne i odstrasżające). Omówione zostają różne strefy ekologiczne raf i ich mieszkańcy. Rozdziały te zawierają zbyt wiele informacji, aby je można było tu streścić. Przykładowo ograniczę się tylko do jednego przypadku, mianowicie ryb-aniółów cesarskich *Pomacanthus imperator*. Postać dorosła tej płaskiej, niemal prostokątnej ryby osiąga długość ok. 18 cm (porównaj *Wszechświat* nr 7—8, 1973, str. 173 i 174, ryc. 9). Jest

ona barwy zielono-szafirowej w podłużne, jasnożółte pasy. Postać młodociana, o długości np. 5 cm, posiada natomiast deseń pod postacią licznych, białych kół koncentrycznych na ciemnogramatowym tle. Formy te tak bardzo różnią się od siebie, że dawniej były uważane za oddzielne gatunki. Zagadkę tych różnych deseni wyjaśniły dopiero badania etologiczne: ryby te żyją na rafach samotnie w określonych rewirach, których bronią przed intruzami, należącymi do tego samego gatunku. Gdyby formy młodociane były podobne do dorosłych, byłyby stale przepędzane, co utrudniałoby im przeżycie.

Książkę *Korallenriffe* kończy obszerny wykaz literatury zarówno naukowej, jak i popularnej. Wykaz ten uzupełniłbym jednak podstawowym dziełem, dotyczącym trudnej sztuki określania koralowców: Wells, J. W., *Scleractinia* w: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F, Coelenterata*, wyd. R. C. Moore — Geol. Soc. Amer. 1956.

Książka Schuhmachera stanowi cenne źródło informacji nie tylko dla przyrodników, ale i dla sportowców pletwonurków, udających się na morza południowe. W różnych jej miejscach omówione są zwierzęta niebezpieczne dla człowieka, jak ryby kamienne *Synanceia verrucosa*, muszle-pułapki *Tridacna gigas*, ślimaki stożki *Conus* sp., wreszcie śmiertelnie niebezpieczne, małe australijskie ośmiornice *Octopus maculosus* oraz kubomeduzy *Chironax fleckeri* i *Chiropsalmus quadrigatus*. Wzmiankowane są również silnie parzące stulbiowce *Aglaophenia cupressina* i mniej dotkliwe „koral ogniste” — nakłutki *Millepora*².

Interesujący jest pogląd autora na temat możliwości uchwycenia nogi lub ręki nurka przez zamykającą się muszlę trydakny. Uważa on to za bardzo mało prawdopodobne, gdyż muszle te zamykają się powoli, z przystankami. B. W. Halstead, autor podstawowego dzieła *Dangerous Marine Animals* (Cambridge 1959), jest jednak innego zdania i podaje przypadki utonięć, spowodowanych unieruchomieniem nurka pod wodą.

MACIEJ Z. SZCZEPKA, SŁAWOMIR SOKOŁ (Katowice)

FLAGOWIEC OLBRZYMI — NAJWIĘKSZY GRZYB NA ŚWIECIE, JEGO BIOLOGIA I WARTOŚĆ UŻYTKOWA

Zainteresowanie ludzi budziły zawsze te gatunki zwierząt i roślin, które wyróżniały się wśród innych swoją wielkością i oryginalnym wyglądem. Największym grzybem spotykanym w Europie i na świecie jest flagowiec olbrzymi *Meripilus giganteus* (Pers. ex Fr.) P. Karst., gatunek, który z pewnością zasługuje na swą nazwę. Wytwarza on niekiedy owocniki o imponujących rozmiarach, a słaba znajomość tego grzyba wśród niespecjalistów wiąże się głównie z jego rzadkim występowaniem w przyrodzie.

Flagowiec olbrzymi jest podstawczakiem należącym do rzędu bezblaszkowych (*Aphyllphorales*) i rodziny żagwiowatych (*Polyporaceae* s. lato). Gatunek ten zaliczany jest do tzw. hub jednorocznych. Znaczy to, że owocniki grzyba nie wykazują dużej trwałości, rozwijają się bowiem tylko przez jeden sezon wege-

tacyjny i giną po nastąpieniu mrozów lub jeszcze wcześniej. Owocniki hub wieloletnich mogą natomiast rozwijać się przez wiele sezonów wegetacyjnych, niekiedy nawet przez kilkadziesiąt lat, zwiększając rokrocznie swoje rozmiary. Do innych hub jednorocznych spotykanych w naszych lasach należą między innymi: żagiew łuskowata *Polyporus squamosus*, żagiew okółkowa *Polyporus umbellatus*, bielaczek grzebieniasty *Albatrellus cristatus*, żagwica listkowata *Grifola frondosa*, żółciak siarkowy *Laetiporus sulphureus*, wroś-

² Korzystając z okazji pragnę zwrócić uwagę na pomyłkę, która wkradła się do bardzo pożytecznego wydawnictwa: Mały Słownik Zoologiczny, Bezkręgowce, Wiedza Powszechna, 1976. Tablica IV (fotografia dolna) przedstawia nie *Millepora alcicornis*, lecz *Acropora palmata*, a więc nie kolonie stulbiowców, lecz koralu madreporowych.

niak różnobarwny *Trametes versicolor*, gęstoporek cynobrowy *Pycnoporus cinnabarinus*, włókouszek szczotkowaty *Inonotus hispidus* i wiele innych.

Szczególną cechą owocników flagowca olbrzymiego jest ich zespołowe wyrastanie. W skupieniach takich owocniki mogą zrastać się kapeluszami ze sobą. U pojedynczego okazu flagowca na krótkim, grubym trzonie barwy brudnobrązowej czasem z czerwono-mahoniowym odcieniem, umieszczone są liczne, dachówkowato ułożone kapelusze. Poszczególne kapelusze są mięsiste, wachlarzowate i półkoliste, zwykle falisto powyginane i przypominające rzeczywistość flagi postrzępione na końcach, o średnicy przeważnie 10–30 cm każdy i grubości 0,5–2 cm. Z górnej strony są one pokryte bardzo delikatnymi łuseczkami, koncentrycznie pręgowane i promieniście bruzdowane (ryc. 1), barwy żółtobrązowej, rdzawej, orzechowej do kasztanowo-brązowej. Kapelusze wykształcone u spodu dachówkowatych skupień są znacznie jaśniejsze niż kapelusze wierzchnie. Krawędzie kapeluszy są cienkie, nierówne i zatokowo powycinane. Pory hymenoforu są bardzo drobne (na 1 mm długości przypada ich aż 3–4), barwy białawej do bladżółtej. Hymenofor w miejscach nagniecionych natychmiast brunatnieje i czernieje, co jest uważane za charakterystyczną cechę owocników flagowca olbrzymiego. Rurki są krótkie, nisko zbiegające na trzon (o ile ten ostatni w ogóle występuje), mają 3–6 mm długości. Miąższ jest mięsisto-łykowaty, w miarę dojrzewania owocnika przybiera konsystencję skórzastą, jest grubszy od warstwy rurek (ryc. 2), barwy białawej z różowym odcieniem, na przekroju u świeżych owocników lekko czerwienieje, a następnie — czernieje. Zapach jest silny, bardzo przyjemny, grzybowy. Zarodniki są białawe i gładkie, prawie kuliste o wymiarach $5-6 (6,5) \times 4,5-5,5 \mu\text{m}$, czasem z jedną dużą kropką tłuszczu.

Piękne kolorowe fotografie owocników flagowca olbrzymiego można znaleźć w ostatnio wydanych książkach: R. M. Dähncke, S. M. Dähncke: *700 Pilze in Farbfotos* (Stuttgart 1980), na str. 614, H. Jahna: *Pilze die an Holz wachsen* (Herford 1979), na str. 268 i B. Cetto: *Der grosse Pilzführer*, Band 1 (München 1977), na ryc. 309.

Jeśli chodzi o zmienność wewnątrzgatunkową, warto nadmienić, że Bourdot i Galzin opisali we Francji formę zupełnie niepodobną do typowych okazów fla-

gowca olbrzymiego. Owocniki zaliczane do wyróżnionej przez tych autorów formy *simplex* odznaczają się pojedynczym kapeluszem, bardziej omszonym niż u formy typowej, do 20 cm średnicy, osadzonym na bocznym trzonie. Formy *simplex* dotychczas nie notowano w Europie Środkowej.

A teraz nieco informacji o wielkości owocników flagowca olbrzymiego. Niewielkie fragmenty okazów tego gatunku (a są to zwykle pojedyncze, oderwane kapelusze), przechowywane w stanie suchym w zielnikach naukowych, nie pozwalają na wyrobienie sobie prawidłowego poglądu o jego rzeczywistych rozmiarach. Otóż, w Europie Zachodniej egzemplarze tego grzyba o wadze powyżej 20 kg znajdowane były niejednokrotnie, jeszcze częściej odkrywano okazy 7–10 kilogramowe. Jeden z wyjątkowo okazałych owocników flagowca przy wadze 48 kg osiągnął średnicę 1,30 m, a wysokość 0,75 m. Van der Lek (1921) pisał o znalezieniu w Holandii okazu omawianego gatunku o wadze 70 kg, który wyrastał na pniaku starego buka. Znany radziecki mikolog B. P. Vasil'kov zebrał na Kaukazie w 1949 r. owocnik flagowca olbrzymiego o wadze 18 kg. W Czechosłowacji Kříž w 1975 r. znalazł 8 zespołów owocników tego grzyba wyrastających na potężnym pniaku buka — ich łączną wagę autor ten ocenił na 80 kg! W Polsce autorzy obserwowali koło Tarnowskich Gór na Górnym Śląsku w sierpniu 1980 r. skupienie owocników flagowca olbrzymiego na pniaku buka o łącznej wadze blisko 10 kg.

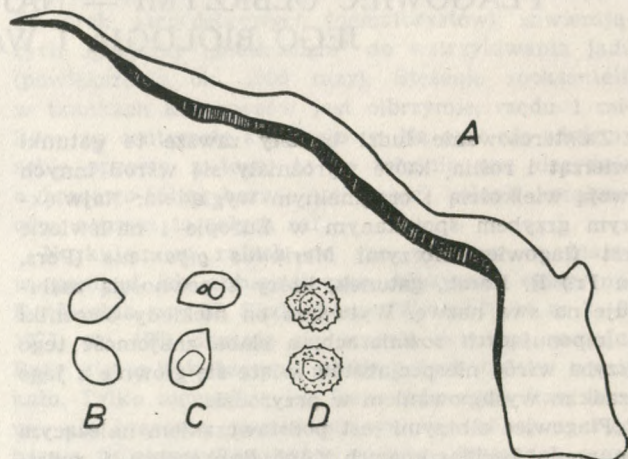
Naturalnie, jak to bywa u grzybów, przeważającą część ciężaru owocnika flagowca stanowi woda; okazy grzyba po wysuszeniu są wielokrotnie lżejsze, a także dość kruche. Widoczny na zdjęciu (ryc. 3) okaz o ciężarze 3,8 kg, po wysuszeniu ważył 0,80 kg. W trakcie suszenia zmniejszyły się też znacznie jego rozmiary liniowe. Hymenofor owocników suszonych na wolnym powietrzu zawsze czernieje, natomiast u okazów suszonych w strumieniu gorącego powietrza zachowuje barwę kremową z szarawym odcieniem.

Tak imponujące okazy flagowca olbrzymiego jak te, o których była mowa, spotykane są jednak rzadko: w miejscach wilgotnych i przy dużej zasobności substratu, np. na olbrzymich pniakach.

Wygląd świeżych owocników flagowca olbrzymiego



Ryc. 1. Pojedynczy kapelusz flagowca olbrzymiego. Powierzchnia jego pokryta jest charakterystycznymi koncentrycznymi pręgami i promieniście bruzdowana.



Ryc. 2. A — przekrój podłużny przez kapelusz flagowca olbrzymiego, krótkie rurki zbiegają nisko na krótki trzon; B — zarodniki flagowca olbrzymiego; C — zarodniki żagwicy listkowatej; D — zarodniki bondarcewii górskiej



Ryc. 3. Okazałe owocniki flagowca olbrzymiego o wadze 3,8 kg. Fot. S. Sokół

jest tak uderzający, że trudno pomylić tego grzyba z innymi gatunkami hub. Zbliżone rozmiary może osiągać także żagwica listkowata *Grifola frondosa*, której owocniki mają jednak odmienną budowę — centralny trzon wielokrotnie rozgałęzia się na spłaszczone i bardzo liczne trzonki, na końcach których umieszczone są kapelusze o średnicy od 4 do 12 cm każdy i nieco większych porach hymenoforu nie ciemniejących po nagnieceniu. Charakterystyczne dla tego gatunku jest występowanie zbitej masy grzybni w glebie pod owocnikiem, która uważana jest przez niektórych autorów za przetrwalnik. Inny, zbliżony rozmiarami gatunek huby jednorocznej — bondarcewia górska *Bondarcevia montana* różni się od flagowca olbrzymiego przede wszystkim urzęzieniem zarodników a makroskopowo — większymi porami hymenoforu (1—2/mm) nie ciemniejącymi po nagnieceniu. Charakterystyczny dla tego gatunku jest też ostry, piekący smak mięszu jego owocników. Bondarcewia górska występuje głównie w lasach górskich jako pasożyt lub saprofita na jodłach lub innych drzewach iglastych.

Żaden z wymienionych gatunków nie osiąga jednak tak rekordowych rozmiarów jak flagowiec olbrzymi. Wprawdzie owocniki żagwicy listkowej mogą niekiedy ważyć nawet ponad 10 kg, znajdowano też kilkunastokilogramowe okazy bondarcewii górskiej, jednak owocniki flagowca olbrzymiego mogą być przecież kilkakrotnie cięższe. Wielkie rozmiary liniowe może osiągać także purchawica olbrzymia *Langermannia gigantea*, której ciężar w wyjątkowych wypadkach określano na 20 kg, przy czym waga dotyczyła tu 1 owocnika, podczas gdy u flagowca olbrzymiego mamy do czynienia ze skupieniem owocników, które

umownie nazywamy okazem. Powyższe porównania dotyczą oczywiście grzybów wyrosłych w optimum warunków siedliskowych i dlatego tak wielkie owocniki wszystkich wymienionych tu gatunków są spotykane wyjątkowo rzadko.

Jak rozwija się flagowiec olbrzymi? Tempo wzrostu zespołu owocników omawianego grzyba określane jest w literaturze mikologicznej jako bardzo szybkie, zwłaszcza gdy porówna się je z szybkością wzrostu innych hub. Według Kříža (1976), który prowadził badania nad tym gatunkiem w sierpniu i wrześniu 1975 r. w Czechosłowacji w okolicy Holan (Česka Lipa), formowanie się owocnika do osiągnięcia stanu pełnej dojrzałości trwa około tygodnia. Prześledźmy etapy jego rozwoju: początkowo na powierzchni pnia pojawia się bladeżółtawa narośl w formie palczastych wyrostków, które wyrastają ze wspólnej podstawy. Wyrostki te w bardzo szybkim tempie rozszerzają się tworząc wprawdzie kapeluszowate zgrubienia, a następnie wytwarzając coraz bardziej prawidłowo rozwinięte kapelusze, na których zaczynają się pojawiać koncentryczne, brązowe pręgi o barwie ciemniejszej od reszty powierzchni kapelusza. Barwa młodych kapeluszy jest znacznie jaśniejsza od kapeluszy w pełni ukształtowanych. W okresie gdy wzrost owocnika zatrzymuje się, kapelusz przybiera ostatecznie barwę kasztanowato-brunatną. Inaczej przedstawia się zmiana barwy jego spodniej strony tzn. hymenoforu. Delikatne krótkie rurki, schodzące nisko na trzon, są barwy białawej lub białawo-żółtej przez cały czas rozwoju owocnika, czerniejąc tylko przy nacisku na pory. Owocnik flagowca we wczesnym okresie rozwoju miękki, później stopniowo twardnieje przybierając konsystencję łykowatą, a ostatecznie —

skórzastą. Kříž podaje, że jeśli owocnik grzyba zostanie oderwany od substratu ± do połowy okresu jego rozwoju, na jego miejsce wyrasta wkrótce nowy. Warto też zauważyć, że owocnik flagowca olbrzymiego wyrastający na pniaku lub formujący się u podstawy pnia obumierającego drzewa, w trakcie wzrostu przerasta napotykaną wokół łodygi i pędy roślin zielnych, źdźbła traw, patyki, liście itp. przeszkody. Żywe rośliny zielone otoczone i obrośnięte przez rosnący kapelusz grzyba żyją dalej. Takie zjawisko można też obserwować u innych hub tworzących owocniki nisko nad ziemią na pniakach lub bezpośrednio wyrastających z korzeni drzew, np. u lakownicy spłaszczonej *Ganoderma applanatum*, lakownicy lśniącej *Ganoderma lucidum*, murszaka Schweinitza *Phaeolus schweinitzii* i innych.

Flagowiec olbrzymi jest saprofitem wyrastającym na martwym drewnie — zwykle pniakach — starych drzew liściastych, a wyjątkowo również iglastych. Spotykany był głównie na bukach *Fagus*, dębach *Quercus* i kasztanowcach *Aesculus*, rzadziej także na jesionach *Fraxinus*, topolach *Populus*, wierzbach *Salix*, jarzabkach *Sorbus*, grabach *Carpinus*, wiązach *Ulmus*, lipach *Tilia*, klonach *Acer*, robiniach *Robinia* i platanach *Platanus*. Bardzo rzadko obserwowano go także na drewnie iglastym: jodeł *Abies*, świerków *Picea*, sosen *Pinus* i cyprysików *Chamaecyparis*. Czasami może występować także jako słaby pasożyt u podstawy pni lub na odsłoniętych korzeniach obumierających drzew. Owocniki flagowca olbrzymiego wyrastające u podstawy pnia jeszcze żywego, lecz wyraźnie obumierającego kasztanowca (większość jego gałęzi była martwa), obserwowali autorzy w Katowicach. Omawiany grzyb powoduje szybko białą zgniliznę drewna.

Flagowiec olbrzymi występuje w ciepłych lasach bukowych i dębowych, jednak w ekosystemach naturalnych i do nich zbliżonych jest gatunkiem zanikającym (przynajmniej w Europie Środkowej). Natomiast ostatnio coraz częściej obserwowany bywa w siedliskach synantropijnych: w parkach, alejach, ogrodach, zadrzewieniach przydrożnych. W miejscach swojego występowania owocniki grzyba pojawiają się zwykle corocznie (ryc. 3). W Polsce obserwowano ich wyrastanie od drugiej połowy lipca do września. Mimo że nie są to grzyby trwałe — poszczególnie zaschnięte okazy flagowca olbrzymiego mogą utrzymywać się dłużej — nawet przez całą zimę, do wiosny następnego roku.

W Polsce owocniki omawianego grzyba były znajdowane rzadko. W XIX wieku stwierdzono jego występowanie w Elblągu, Świcowie (na Lubelszczyźnie), Górach Świętokrzyskich (Łysogóry), Jeleniej Górze i jeszcze w dwu miejscach na obszarze Sudetów. W naszym stuleciu przed 1939 r. znaleziono flagowca olbrzymiego w Gdańsku, Rubnie Wielkim i w Puszczy Bukowej koło Szczecina. Kilkanaście stanowisk tego gatunku wykrytych w latach powojennych leży głównie na terenie wielkich miast, np. w Warszawie (Łazienki), Krakowie (Planty, Ogród Botaniczny), Katowicach, Rybniku i Wodzisławiu Śl., a także we wsiach. Co ciekawe: mimo że grzyb ten był notowany u nas przede wszystkim na kasztanowcach, to prawie wszystkie dotychczas znane jego stanowiska znajdują się w granicach zasięgu buka w Polsce.

Na ciepłolubne upodobania flagowca olbrzymiego wskazuje jego ogólne rozmieszczenie geograficzne. Ga-

tunek ten występuje w Europie, Azji i Ameryce Północnej, jednak nigdzie nie należy do grzybów pospolitych. Nieco częściej występuje w Europie Zachodniej i na Kaukazie. W Europie Północnej stwierdzono tylko kilka jego stanowisk w Szwecji i Norwegii i jedno w Estonii. W Azji znany jest między innymi z Japonii, Turcji, Iranu, Kazachstanu, Mołdawii i Armenii. W Ameryce Północnej występuje w granicach zasięgu buka i dębu. Podawano go także z Wysp Kanaryjskich (Afryka) i Kuby.

Wspomnieć tu należy o drugim gatunku należącym do rodzaju flagowiec¹, jakim jest *Meripilus persicinus* (Berk. et Curt.) Ryv. spotykany w Ameryce Pn., Pd. i Afryce. Grzyb ten uważany jest za wielką rzadkość. Ma on kapelusze o średnicy 10-25 cm i do 4 cm grubości, o górnej powierzchni krótko owłosionej, zwykle bez strefowania, barwy od szarobrunatnej do różowo- i czarniawobrunatnej. Miąższ jego jest mięsisto-gąbczasty, biały, w stanie suchym kruchy i bladobrunatny o smaku gorzkawym. Rurki mają do 1 cm długości, są zbiegające na krótki trzon, białawe do kremowych. Pory nieco większe niż u flagowca olbrzymiego: 2-3 (4) na 1 mm. Trzon ma powierzchnię filcowatą i brudnobrazową. Miąższ kapelusza tego gatunku charakteryzuje się obecnością licznych strzępek przewodzących wypełnionych żółtawo-brunatnym sokiem. Zarodniki zbliżone wymiarami do zarodników flagowca olbrzymiego mają wielkość 5-8 × 4-6 um. Jak już wspomniano, *Meripilus persicinus* jest gatunkiem bardzo rzadkim i dlatego też o jego ekologii nie ma w literaturze prawie żadnych wiadomości. Wprawdzie jego owocniki były znajdowane na ziemi, ale przypuszcza się, że we wszystkich przypadkach były one przyczępione do zagrzebanego w ziemi drewna. Taka sytuacja może spotkać także flagowca olbrzymiego. W 1979 r. autorzy obserwowali na terenie Wodzisławia Śl. owocnik flagowca olbrzymiego, który wyrastał na ziemi tuż obok asfaltowej powierzchni jezdni. Jak się okazało, były tam wcześniej prowadzone roboty drogowe, w wyniku których została poszerzona jezdnia i wycięte drzewa przydrożne. Na resztkach pniaka jednego z nich wyrastał flagowiec olbrzymi, a kiedy pniak żywiciela znalazł się pod asfaltową nawierzchnią jezdni, tworzący się (naturalnie już w nowym sezonie wegetacyjnym) owocnik flagowca przebił się przez zbitą warstwę gruntu i jego kapelusze pojawiły się na powierzchni ziemi obok drogi.

Wśród mikologów istnieją kontrowersje odnośnie do jadalności owocników flagowca olbrzymiego. Szereg autorów uważa ten grzyb za niejadalny z powodu — jak podają — przykrego, kwaskowatego smaku i łykowatej konsystencji miąższu. Opinia o niejadalności owocników flagowca olbrzymiego, prezentowana w niektórych opracowaniach (np. we *Florze Polskiej* 1967), jest spowodowana najprawdopodobniej tym, że dokonywano prób konsumpcji jego starych, zeskórzałych kapeluszy, których twardość była znacznie większa od twardości młodych owocników. Tymczasem ± do połowy okresu ich rozwoju kapelusze są stosunkowo miękkie. Kříž określa młode owocniki jako jadalne i po odpowiedniej obróbce kulinarnej bardzo smaczne, twierdząc że szczególnie smaczny jest kapelusz tego grzyba przygotowany z dodatkiem

¹ Ostatnio R. L. Gilbertson (*Mycotaxon* 12: 385, 1981) umieścił ten gatunek w rodzaju żółciak pod nazwą *Laetiporus persicinus* (Berk. et Curt.) Gilb.

jajka i bulki jako kotlet; dobrym smakiem ma odznaczać się też zupa i sos oraz gulasz z flagowca. Przypomnieć należy, że gatunek ten nie jest umieszczony w czzechosłowackich normach wśród grzybów dopuszczonych do sprzedaży. Taka sama sytuacja ma miejsce w RFN, mimo to Krieglsteiner (1977) powołując się na francuskiego mikologa Marchanda (1975) wskazuje na walory smakowe tego grzyba i podaje też kulinarne metody jego przygotowania do spożycia. Ze względu na wartość konsumpcyjną, regularne owocnikowanie i możliwość konserwacji np. w formie marynaty w occie, Kříž uzasadnia celowość podjęcia prób uprawy flagowca olbrzymiego. W wypadku pomyślnego opracowania metod uprawy i hodowli tego gatunku, plony owocników byłyby z pewnością imponujące. Substratu, jakim są pniaki drzew liściastych, nie brakuje przecież także i u nas. Pewnym utrudnieniem może być to, że przydatność konsumpcyjną mają tylko młode kapelusze i dlatego ich zbiór jest możliwy tylko w bardzo krótkim czasie, tak jak np. kalafiorów. Drugą ujemną właściwością owocników flagowca jest pewne czernienie ich mięszu w czasie gotowania lub smażenia. Wreszcie niektóre, choć bardzo nieliczne, jego kapelusze (te rosnące najbardziej nisko, tuż przy ziemi) mogą być zaczerwione (tzn. „robaczyste”).

Wszystkie podane przez Kříža przepisy kulinarne wypróbował w początkach sierpnia 1981 r. pierwszy z autorów. Świeżo wyrosłe młode kapelusze flagowca olbrzymiego okazały się wyborne w smaku, zwłaszcza przyrządzone jak kotlet schabowy — opiekane w jajku i bulce. Pokrojone kapelusze nadają się do

suszenia; wysuszone odznaczają się silnym grzybowym aromatem.

Na zakończenie należy podjąć problem ochrony omawianego gatunku. Wszystkie gatunki grzybów, tworzące okazale owocniki, są szczególnie narażone na tępienie, oprócz może tych, które wyrastają wysoko na drzewach i w miejscach trudno dostępnych. Flagowiec olbrzymi jest niestety grzybem bezmyślnie niszczone na swoich stanowiskach — jego owocniki są wyrwane i rozdeptywane. Jeden z autorów zaobserwował nawet, że okaz tego gatunku wyrwany z podłoża został przeniesiony na drogę i wielokrotnie specjalnie rozjechany motocyklem! Dewastacja stanowisk z pewnością utrudnia, a wręcz uniemożliwia rozmnażanie generatywne omawianego gatunku. Pogarsza to jeszcze zjawisko jego występowania w siedliskach synantropijnych, gdzie aktywność ludzka jest o wiele większa niż w ekosystemach zbliżonych do naturalnych. Z drugiej jednak strony synantropizacja flagowca olbrzymiego jest zjawiskiem pozytywnym, świadczy bowiem o jego adaptacji do zachodzących zmian środowiska. Jest to wyjątek od reguły, ponieważ wiele gatunków grzybów w miarę kurczenia się lasów naturalnych zanika i zachowuje się tylko w rezerwatach przyrody. Należy zastanowić się nad formami ochrony stanowisk flagowca olbrzymiego przynajmniej poprzez zabezpieczenie przed usuwaniem i niszczeniem (np. w zadrzewieniach przydrożnych) tych pniaków i obumierających drzew, na których stwierdzono jego występowanie. Przemawia za tym wartość naukowa i estetyczna gatunku, a także perspektywy jego ewentualnego wykorzystania dla celów gospodarczych.

ROGER WOLCOTT SPERRY

LAUREAT NAGRODY NOBLA Z ZAKRESU FIZJOLOGII I MEDYCyny W 1981

Nagroda Nobla w 1981 r. została przyznana w polowie Rogerowi W. Sperry'emu za badania nad rozszczepionym mózgiem ludzkim, drugą połową zaś podzielili się David H. Hubel i Torsten N. Wiesel (Harvard University), którzy zostali wyróżnieni za prace z zakresu fizjologii postrzegania wzrokowego.

Nazwisko Sperry'ego jest szeroko znane wśród neurobiologów, a pierwszym pytaniem po ogłoszeniu go laureatem nagrody Nobla było: za które osiągnięcie przyznano nagrodę? W ciągu czterdziestu z górą lat swej pracy naukowej wywarł Sperry olbrzymi wpływ na neurobiologię rozwojową, potem na psychobiologię doświadczalną, zanim nie rozpoczął badań nad „rozzszczepionym” mózgiem u zwierząt, a następnie u człowieka.

Kariere naukową rozpoczął Sperry na University of Chicago, jako doktorant wybitnego neurobiologa, Paula Weissa, w latach czterdziestych. W raczej nietypowy dla doktoranta sposób zakwestionował teorię swojego promotora, uważającego, że „funkcja wyprzedza formę”, a więc, że ośrodkowy układ nerwowy i jego połączenia z obwodem nie są zdeterminowane mechanizmami genetycznymi. Cykl prac, będący serią coraz to błyskotliwszych doświadczeń, nie skończył się wraz z doktoratem, ale po 20 latach za-

owocował sformulowaniem teorii chemospecyficzności.

Podstawowe prace Sperry'ego w tej dziedzinie: *Rola powinowactwa chemicznego dla uporządkowanego wzrostu systemu połączeń włókien nerwowych i Embriogeneza sieci nerwowych regulujących zachowanie*, udowadniające, że zasadnicze znaczenie dla tworzenia połączeń między neuronami mają gradienty chemiczne, wciąż zajmują centralną pozycję we współczesnej neurobiologii rozwojowej.

Po odejściu z University of Chicago Sperry pracował wraz z Karlem Lashleyem w Yerkes Laboratory. Podobnie jak w Chicago, zaczął od odrzucenia teorii Lashleya dotyczących modelu funkcjonowania mózgu. Doświadczenia mające wykazać niesłuszność tych teorii, poza obaleniem niektórych hipotez wysuwanych przez wyznawców „psychologii postaci” (*Gestaltpsychologie*) na temat mózgowych mechanizmów procesów percepcji, doprowadziły do badań nad „rozzszczepionym” mózgiem u zwierząt.

W początku lat pięćdziesiątych, jako uznany autoritet w dziedzinie badań nad mózgiem, Sperry otrzymał propozycję objęcia profesury psychobiologii w California Institute of Technology (Caltech). Tu właśnie rozpoczął Sperry swoje systematyczne ba-

dania nad „rozszczepionym” mózgiem u zwierząt, a potem u człowieka, grupując wokół siebie grupę wybitnych neurologów. Tu też pracuje po dziś dzień.

Badania, za które Sperry otrzymał nagrodę Nobla, a więc badania na ludziach z „rozszczepionym” mózgiem, poprzedzone były licznymi doświadczeniami na zwierzętach. Badania te, podobnie jak poprzednio, zmierzały do podważenia pewnych poglądów, dotyczących roli spoidła przodomózgowia: tworów, przez które biegną włókna nerwowe łączące między sobą półkule mózgowe. Istniały w tym czasie pewne obserwacje na ludziach, którzy wskutek urazu, najczęściej wojennego, ulegli komisurotomii (przecięciu spoidła), a więc ich półkule mózgowe pracowały oddzielnie, bez połączenia. Otóż ani rutynowe badania neurologiczne i psychologiczne, ani subiektywne odczucia pacjentów nie wskazywały na żadne odstępstwa od normy. Na tej podstawie wysunięto przypuszczenie, że włókna przechodzące poprzez spoidła przodomózgowia nie przenoszą żadnych istotnych informacji, a nawet sądzono, że w ogóle poszczególne szlaki nerwowe w mózgu nie służą do przenoszenia informacji swoistych.

Starannie zaplanowane doświadczenia na zwierzętach obaliły panujące poglądy. Sperry wraz z Myersem wykazali istnienie wręcz uderzającego efektu przecięcia spoidła, pod warunkiem, że stworzy się odpowiednie warunki doświadczalne, tak, że np. zwierzę może obserwować każdym okiem inny obraz. Okazało się, że u zwierząt z „rozszczepionym” mózgiem informacje zdobyte przez jedną połowę nie przenoszą się do drugiej połowy mózgu. Wyniki te, wskazujące na niezależność wzajemną obu półkul mózgowych, zostały zebrane w klasycznej pracy Sperry’ego z 1961 r. *Organizacja mózgu a zachowanie*.

Znając wyniki doświadczeń na zwierzętach, Joseph E. Bogen w 1961 r. zaproponował przecięcie spoidła wielkiego jako zabieg leczniczy w niepoddającej się leczeniu padaczce u 48-letniego pacjenta. Mimo tego że ze względu na dotychczasowe dane dotyczące wpływu komisurotomii na człowieka, nie wrócono skuteczności temu zabiegowi, przewidywania Boga na potwierdziły się i pacjent został wyleczony. Jednym z doniosłych, choć nieplanowanych, skutków tej operacji było zdobycie bogatego materiału do badań nad „rozszczepionym” mózgiem u człowieka, gdyż zabieg przecięcia spoidła zaczęto wykonywać stosunkowo często.

„Jakże szczęśliwe było to popołudnie” — wspomina uczeń i współpracownik Sperry’ego, Michael S. Gazzaniga — „kiedy stwierdziliśmy, że pacjent z „rozszczepionym” mózgiem używał swej niemej, prawej półkuli mózgowej do wykonywania złożonych czynności, których nie była w stanie ani pojąć, ani opisać, dominująca, mówiąca lewa półkula”. Tak to okazało się, że u człowieka, podobnie jak u zwierząt, półkule mózgowe po przerwaniu połączenia między nimi stają się niezależne od siebie.

W pierwszym okresie badań na człowieku z „rozszczepionym” mózgiem grupa Sperry’ego zajęła się opisem podstawowych skutków neurologicznych i psychologicznych rozszczepienia mózgu, oraz zbadaniem natury psychologicznej każdej z półkul. Wykazano w tych badaniach, że spoidła między półkulami są niezbędne dla zintegrowania funkcji percepcyjnych i motorycznych obu półkul. Półkula prawa

jest niema i specjalizuje się w pewnych procesach nie poddających się werbalizacji, nie dających się wyśłowić, lewa półkula natomiast, która jest półkulą dominującą, pełni przede wszystkim funkcje związane z mową.

Badania na ludziach z rozszczepionym mózgiem pozwoliły na bezpośrednie wykazanie, że poszczególne półkule mózgowe mają różne specjalistyczne funkcje. Dotychczas badania takie były prowadzone tylko metodą „negatywną” — wnioskowanie opierano na zanikaniu pewnych funkcji po uszkodzeniu części mózgu, podczas gdy w doświadczeniach Sperry’ego wnioskuje się na podstawie pozytywnych odpowiedzi z danej półkuli.

Po opisie podstawowych skutków zajęto się badaniem różnic w typie poznawania otaczającej nas rzeczywistości przez obie półkule, oraz studiami nad specjalistycznymi możliwościami lingwistycznymi niemej półkuli prawej. Badania te wyszły obecnie daleko poza Caltech.

Omawiając dzieło Sperry’ego nie sposób uniknąć pewnych refleksji dotyczących laureata. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na fakt, że był on może mniej zainteresowany mózgiem jako takim, natomiast prace jego dążyły do wyjaśnienia, w jaki sposób funkcjonowanie mózgu tłumaczy zachowanie zwierzęcia i człowieka. Stąd też powstały jego klasyczne prace z lat pięćdziesiątych: *Neuralne podłoże odpowiedzi warunkowej* (1955) oraz *Neurologia a stosunek myśli do mózgu* (1952). Ten ciąg myślenia doprowadził potem do prac *Organizacja mózgu a zachowanie* (1961) i *Jedność umysłu po chirurgicznym rozdzieleniu półkul mózgowych* (1968). Odkrycie, że w każdym z nas żyją dwie dusze, które chirurgicznie możemy całkowicie oddzielić od siebie tak, że prawica nigdy się nie dowie, co czyni lewica i *vice versa*, ma daleko idące konsekwencje filozoficzne i światopoglądowe.

Warto też zwrócić uwagę, że Sperry nigdy nie poświęcał czasu na badanie rzeczy oczywistych i potwierdzanie odkryć już poczynionych. Zżyma się on, gdy proponuje mu się długie serie doświadczeń, gdyż uważa, że odkrycia dokonuje się w eksperymencie krótkim, ale dobrze zaplanowanym i celnie wymierzonym. Chociaż żmudnych i długotrwałych prac, których efekt wyłania się powoli, nie można z góry negować, podobnie jak nie można odsądzać od czci i wiary wszelkich prac potwierdzających różne hipotezy, wydaje się, że podejście Sperry’ego jest zbyt rzadko stosowane w naukach neurobiologicznych, a jest bez wątpienia podejściem skutecznym.

Wreszcie, jak łatwo można zauważyć, Sperry badania na nowym polu rozpoczyna od kwestionowania istniejących hipotez, nawet jeżeli były to hipotezy jego nauczycieli. Droga atakowania autorytetów i zastanych teorii w nauce okazuje się bardzo płodną. Pamiętać o tym powinni nie tylko młodzi badacze, ale także, może przede wszystkim, ich opiekunowie, którzy nie powinni czuć się urażeni, kiedy ich, z trudem sformułowane, koncepcje, atakują własni wychowankowie. Tak bowiem dokonuje się postęp w nauce. Jak powiedział inny laureat nagrody Nobla, Earl Sutherland: „Najcięższe przewinienie, jakie może popełnić naukowiec, to zakochanie się we własnej hipotezie”.



III. OPRZĘD GĄSIENIC MOTYLI z rodziny namiotnikowatych (*Hyponomeutidae*). Fot. W. Bogdanowicz



IV. FLAGOWIEC OLBRZYMI *Meripulus giganteus* (Pers. ex Fr.) P. Karst. Fot. S. Sokół

AKTUALNE KIERUNKI BADAŃ NEUROBIOLOGICZNYCH

Niektóre działy nauk biologicznych i przyrodniczych w ogólności rozwijają się obecnie tak szybko, że nawet specjalistom trudno jest nadążyć za ich postępem. Jeszcze trudniej, oczywiście, nadążyć za nim przyrodnikom z innych dziedzin i przyrodnikom-amatorom. Służąc tym ostatnim „Wszechświat” chciałby spróbować zapoznać swoich czytelników z aktualnym stanem nauk neurobiologicznych. Szczęśliwie się złożyło, że przegląd taki został opublikowany przez redakcję londyńskiego *Nature*, czasopisma niegdyś, 100 lat temu, bliskiego profilem ówczesnemu „Wszechświatowi”, a obecnie czołowego czasopisma naukowego świata. Opierając się głównie na nim chcemy opublikować cykl artykułów, który powinien zainteresować zarówno stałych czytelników „Wszechświata”, jak i specjalistów: neurobiologów, neurofizjologów, neurologów, którzy mają utrudniony dostęp do oryginalnych materiałów. Uprzejmie prosimy o uwagi na temat koncepcji tego przeglądu.

J. G. V.

Mody w naukach neurobiologicznych zmieniają się bardzo szybko. Jeszcze trzy lata temu powszechnie uważano, że klucz do zrozumienia funkcji mózgu leży w poznaniu substancji peptydowych, mogących pełnić rolę przekaźników informacji, podczas gdy dzisiaj sądzi się, że są one tylko modulatorami funkcji neuronalnych. Wysiłki i pomysłowość uczonych, którzy potrafili zbadać zachowanie się pojedynczych neuronów rejestrując ich potencjały wewnątrzkomórkowe doprowadziły tylko do stwierdzenia, że należy intensywnie badać współdziałanie par neuronalnych.

Oczywiście, mimo tego że na rozwoju neurobiologii kolejne mody ważą zasadniczo, ta zmienność mód nie jest cechą całkowicie negatywną. Każda modna w swoim czasie technika pozwoliła zebrać pewne nowe dane, powiększyć trochę naszą wiedzę, a nie wiadomo, czy następna nie zaowocuje wspaniałe.

Nową modą lat osiemdziesiątych jest zwrócenie uwagi na fakt, że przy całej swej odrębności neurony przypominają pozostałe komórki, i techniki rozwinięte w innych dziedzinach biologii komórkowej mogą być zastosowane w neurobiologii.

Jedną z konsekwencji tego podejścia jest zalew prac związanych z wykorzystaniem monoklonalnych przeciwciał wytworzonych przy użyciu różnych fragmentów tkanki nerwowej. Badacze mają nadzieję na wyosobnienie monoklonalnych przeciwciał swoistych dla białek powierzchniowych, charakteryzujących pewne typy neuronów. Takie przeciwciała pozwoliłyby rozróżnić sąsiadujące ze sobą komórki nerwowe o różnych funkcjach. Można byłoby również takimi przeciwciałami znakować molekuly białka stanowiące receptory neuromediatorów i w ten sposób prześledzić ich rozmieszczenie.

Jeszcze bardziej fascynująca jest perspektywa zastosowania w stosunku do neuronów technik używanych w biologii komórkowej do znajdowania zależności pomiędzy funkcjami komórki a łańcuchem in-

formacji przenoszonych od DNA przez RNA do białek. Dotychczas przypuszczano, że neurony nie będą nadawać się do takich badań gdyż, jako komórki nie rozmnażające się, nie będą produkować znacznych ilości białka. Jednakże, po sympozjum w Woods Hole w maju 1981, wskazano na możliwość izolacji z poszczególnych neuronów różnych rodzajów mRNA charakteryzujących komórke macierzystą, np. sterujących syntezą białka receptorowego.

Inną nową tendencją w badaniach neurobiologicznych jest nawrót i pogłębienie zainteresowania dwoma raczej konwencjonalnymi aspektami: anatomią systemu nerwowego i fizjologią neuronu. Nie tylko unowocześniły się w tym zakresie techniki badawcze, ale także i podejście do tych zagadnień i sposób stawiania pytań.

Anatomia systemu nerwowego ssaków jest, z konieczności, bardzo złożona. Klasyczny opis struktur mózgowych pozwolił na wydawanie atlasów ilustrujących wzajemne stosunki między nimi. Z atlasów takich widać, jak podwzgórze, uplasowane nad przysadką, jest dobrze umieszczone centralnie, by mogło spełniać rolę struktury, poprzez którą mózg reguluje funkcje hormonalne ustroju. Funkcja podwzgórza jest nam dobrze znana, ale co jest funkcją innej struktury, umieszczonej w samym środku mózgu i nazywanej przedmurzem (*claustrum*)? Obecnie poznajemy różne role takich tajemniczych do niedawna struktur, występujących w mózgach wszystkich gatunków w obrębie danego typu.

Jednakże współczesna anatomia systemu nerwowego zajmuje się bardziej mikroproblemami. Mózg ludzki zawiera około biliona (10^{12}) neuronów, a niektóre z nich mogą się łączyć aż z tysiącem innych neuronów. Poznanie, jakie komórki tworzą połączenia z innymi, i jakiego rodzaju są to połączenia, jest sprawą o zasadniczym znaczeniu. Uzyskanie odpowiedzi na tego rodzaju pytania zostało zrewolucjonowane przez współczesne techniki biochemiczne, zwłaszcza jeżeli chodzi o katalogowanie funkcji różnych obszarów kory mózgowej (gdzie, jak się wydaje, skoncentrowane są funkcje poznawcze).

Nawrót zainteresowania fizjologią neuronu jest spowodowany przede wszystkim ogólnym zrozumieniem, że jeżeli podobne do siebie anatomiczne neurony mogą zachowywać się odmiennie, musi to być wynikiem własności fizjologicznych. Tegoroczną modą w neurofizjologii jest spekulowanie, że jony wapniowe mogą grać ważną rolę w długotrwałej (kilkudniowej, a nawet paromiesięcznej) modyfikacji fizjologii pojedynczych neuronów. Badania te są w sposób oczywisty związane ze spekulacjami na temat mechanizmów pamięci i uczenia się.

Długoterminowym celem nauk neurobiologicznych jest wyjaśnienie, w jaki sposób zespół biliona neuronów może dokonywać tych wszystkich czynności, które zachodzą w ludzkiej głowie. Od chwili wyprodukowania pierwszych komputerów przypuszczano, że mózg nie może być niczym innym, jak superkompute-

rem. Mimo tego że stanowisko to jest dość rozpowszechnione, neuroanatomia wskazuje na to, że system nerwowy różni się od konwencjonalnego, elektromechanicznego komputera pod dwoma ważnymi względami. Po pierwsze, klasyczne komputery przetwarzają dane wyłącznie liniowo, podczas gdy w mózgu występuje ponadto element przetwarzania równoległego, w kolateralnych połączeniach neuronów. Poza tym, w odróżnieniu od elementów konwencjonalnego komputera, elementy mózgu, neurony, chociaż mniej zmienne niż inne komórki, mogą jednak się zmieniać, np. nawet bez zmiany kształtu przyjmować nowe funkcje. To ostatnie zjawisko, nazywane plastycznością neuronalną, jest powszechne we wczesnych stadiach rozwojowych.

Czy analogia mózgu z komputerem może wyjaśnić zjawisko świadomości? Większość neurobiologów odnosi się do tej analogii podejrzliwie, ale brak innej, lepszej koncepcji. Podobnie, specjaliści od komputerów również nie są pewni, jak dalece analogię między mózgiem a komputerem można przeprowadzić. To pole badań zostało ostatnio poruszone pracami niedawno zmarłego Davida Marra z Massachusetts Institute of Technology (MIT), który skon-

struował algorytm widzenia dwuocznego, ostatnio potwierdzony w badaniach psychometrycznych. Przyczyniło się to do nawrotu poglądu, że pracę układu nerwowego będzie można zrozumieć dopiero po stworzeniu odpowiedniego modelu elektromechanicznego.

Jak na razie różne podejścia w neurobiologii zachowują swoją odrębność, nie mieszając się lepiej niż woda z olejem. Rzeczą charakterystyczną dla współczesnej neurobiologii jest to, że jej twórcy są uwięzieni nie tyle nawet w ich ciasnych dyscyplinach naukowych, ale przez niesłychanie czasochłonne techniki badawcze. Jednakże już obecnie zaczyna się zdecydowany ruch w kierunku integracji nauk neurobiologicznych, zapoczątkowany Programem Badań Neurobiologicznych F. O. Schmidta w MIT. Oczywiście, jest to dopiero początek dalekiej drogi.

J. G. V.

W następnych odcinkach m. in.:

Odrodzenie elektrofizjologii neuronu.

Jak potas płynie pod górę?

Synapsy elektryczne.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

„Sztuczny” ludzki hormon wzrostu

Od 1921 r., kiedy Banting i Best uratowali po raz pierwszy życie chorego na cukrzycę wieku młodzieńczego pacjenta, podając cierpiącemu na tę, wówczas nieuleczalną chorobę, czternastoletniemu Leonardowi Thompsonowi wyciąg z trzustki, zapotrzebowanie na hormony pochodzenia zwierzęcego dla celów terapeutycznych stale wzrastało. We wszystkich rzeźniach w cywilizowanych krajach świata pracują „gruczołarze”, którzy natychmiast po zabiciu zwierząt przystępują do pozyskiwania materiału potrzebnego do produkcji preparatów hormonalnych. Gdyby utrzymały się obecne tendencje stałego wzrostu popytu przy zasadniczo ustabilizowanej podaży, za parę lat nie wystarczy trzustek zwierzęcych dla produkcji wystarczających ilości insuliny.

Sytuacja z insuliną jest zresztą, mimo wszystko, niezła, gdyż hormon ten, mimo pewnych różnic w budowie w zależności od gatunku, który go wytwarza, działa u człowieka niezależnie od tego czy jest pochodzenia bydłowego, świńskiego, czy nawet ptasiego. Znacznie gorzej przedstawia się sprawa, gdy hormon niezbędny do terapii substytucyjnej jest tak swoisty gatunkowo, że u człowieka działać będzie tylko preparat ludzkiego pochodzenia. Tak właśnie ma się rzecz z hormonem wzrostu (somatotropiną). Ten hormon przedniego płata przysadki mózgowej różni się znacznie u różnych gatunków budową i w konsekwencji wykazuje dużą swoistość gatunkową w działaniu. Ludzki hormon wzrostu jest białkiem o średnich rozmiarach: składa się z pojedynczego łańcucha 191 aminokwasów i ma masę cząsteczkową 27 100 daltonów. Występuje on obficie w przysadce, stanowiąc ok. 10% jej suchej masy, i opracowano skuteczne me-

tody jego ekstrakcji w formie nadającej się do podawania chorym.

Hormon wzrostu jest w pierwszym rzędzie niezbędny dla zapewnienia prawidłowego wzrostu wszystkich organów ciała (może z wyjątkiem mózgu: szczury pozbawione w młodości tego hormonu giną wskutek tego, że powiększający się stale mózg nie mieści się w zatrzymanej we wzroście czaszce). Jego niedobór, wynikający z niedoczynności przysadki mózgowej, powoduje karłowatość, zaś nadmiar, pojawiający się zwłaszcza przy pewnych guzach przysadki — gigantyzm u osób młodych, a akromegalię u dojrzałych.

Przy leczeniu karłowatości pochodzenia przysadkowego ludzki hormon wzrostu mógłby mieć istotną rolę. Pierwszą próbę terapii podjęto w 1956 r. podając hormon siedemnastoletniemu pacjentowi, którego wzrost wynosił zaledwie 126 cm, a szybkość wzrostu — ok. 1 cm na rok. W ciągu siedmiu lat kuracji, w czasie której pacjent otrzymał ok. 3,5 g hormonu, wzrost uległ około pięciokrotnemu przyspieszeniu, i w wieku lat 24 chory był mężczyzną niskiego wprawdzie wzrostu (162 cm), ale już nie karłem.

Poza możliwością stosowania ludzkiego hormonu wzrostu w karłowatości, postulowano jego korzystne działanie w leczeniu złamań kości, a także przyspieszenie procesów gojenia się oparzeń i krwawiących wrzodów. Niestety, jego podaż jest bardzo niewielka i np. w Stanach Zjednoczonych, w których apeluje się do wszystkich patologów o pozyskiwanie ze zwłok i przekazywanie do National Pituitary Agency ludzkich przysadek, zaledwie 10 % dzieci dotkniętych niewydolnością przysadki może być leczonych, przy czym hormon przeznaczony jest tylko dla takich kuracji, które mają charakter badań naukowych, a podawanie

preparatu przerywa się, gdy wzrost pacjenta osiąga 150 cm. Nie jest to niczym dziwnym, jeżeli uprzedzimy sobie, że dla pierwszej, opisanej powyżej kuracji potrzeba było ponad 2 tysiące zwłok ludzkich.

Wydać się, że zasadniczy przełom w tej dziedzinie przyniesie inżynieria genetyczna. Stosując technikę rekombinacji DNA można, przynajmniej teoretycznie, zmusić komórki bakteryjne do wytwarzania dowolnego białka produkowanego w komórkach eukariotycznych. Tę właśnie technikę zastosowano w stosunku do ludzkiego hormonu wzrostu w komercyjnym przedsiębiorstwie zajmującym się inżynierią genetyczną, Genetech Inc. w Kalifornii. Stosując metody enzymatyczne, przy użyciu mRNA z przysadki ludzkiej uzyskano komplementarny DNA (cDNA) kodujący sekwencje aminokwasów od 24 do 191. Osobno przygotowano na drodze chemicznej fragment DNA kodujący pierwsze 23 aminokwasy ludzkiego hormonu wzrostu; fragment ten musiał oczywiście zaczynać się od kodonu inicjującego (ATG), syntetyzującego metioninę. Tak wytworzony, zhybrydizowany, sztuczno-naturalny gen pozwolił na zsyntetyzowanie plazmidu bakteryjnego instruujującego komórkę *Escherichia coli* jak produkować znaczne ilości ludzkiego hormonu wzrostu. Mimo pewnej niestabilności molekuly hormonu w niektórych warunkach hodowlanych, stwierdzono, że w kulturach rozwijających się w bogatym płynie inkubacyjnym powstały hormon, metionylosomatotropina, jest stabilny i produkowany w ilości 168 tys. molekuł na komórkę bakteryjną. Z litra hodowli w optymalnych warunkach uzyskiwano 2,4 mg hormonu.

Ze względu na konieczność wprowadzenia kodonu inicjującego otrzymany hormon jest dłuższy o jeden aminokwas od hormonu produkowanego przez przysadkę ludzką, zaczynając się od dodatkowej metioniny. Jak wykazały jednak badania immunologiczne i testy biologiczne ma on identyczne z ludzkim hormonem właściwości i zapewne będzie mógł zastąpić ekstrakty z przysadki ludzkiej.

Bezpośrednie korzyści z uzyskania łatwo dostępnego hormonu pozwalającego (wraz z innymi hormonami, takimi jak testosteron, kortyzon i hormony tarczycy) umożliwić normalny rozwój osobnikom z nieydolnością przysadki, są oczywiste. Czy skutki odległe efektywnego leczenia i doprowadzania do możliwości reprodukcji osobników obciążonych takim defektem nie okażą się niekorzystne dla populacji ludzkiej pozostaje, na razie, sprawą otwartą.

Niezależnie od sprawy zastosowań praktycznych „sztucznego” ludzkiego hormonu wzrostu, badania nad nim rozstrzygnęły kontrowersję czy hormon wzrostu działa sam, czy też dla jego działania konieczne są jeszcze inne substancje białkowe. Problemu tego nie dało się rozwiązać posługując się materiałem ekstrahowanym z przysadki, gdyż zawierał on zawsze zanieczyszczenia fragmentami hormonu i innymi substancjami białkowymi. Obecne badania wykazały zdecydowanie, że efekty obserwowane po podaniu ekstraktu przysadki ludzkiej są powodowane tylko przez hormon wzrostu, gdyż analogiczne efekty uzyskuje się stosując hormon „sztuczny”, a zmieniona genetycznie komórka *E. coli* produkuje tylko jeden dodatkowy rodzaj białka, a więc hormon nie zanieczyszczaony.

J. G. V.

Kofeina niebezpieczna dla ciężarnych matek?

Kiedy kobieta w ciąży sięga po codzienną filiżankę kawy, powinna jej towarzyszyć refleksja, być może prowadząca do odstawienia tej używki. Przynajmniej tak wynika z zaleceń Amerykańskiej Administracji do spraw Żywności i Lekarstw (Food and Drug Administration), ogłoszonych w sierpniu ubiegłego roku.

Kawa jak również herbata, napoje typu coca-cola, czekolada, kakao i inne zawierające kofeinę mogą być związane z defektami płodu. Kofeina jako środek pobudzający przedostaje się do łożyska i za jego pośrednictwem może przeniknąć do płodu.

Ostatnie testy laboratoryjne przeprowadzone przez FDA stwierdziły szkodliwy wpływ kofeiny na potomstwo 305 ciężarnych samic szczura. Ciężarnym samicom aplikowano kofeinę za pomocą rurki bezpośrednio do żołądka. Te z nich, które spożywały kofeinę w ilości odpowiadającej ludzkiemu spożyciu od 12 do 24 filiżanek kawy dziennie, wydały potomstwo z defektami stóp polegającymi na braku palców. Po urodzeniu osobniki, których matki spożywały podczas ciąży ilość kofeiny proporcjonalną do ilości zawartej tylko w dwóch filiżankach kawy dziennie ludzkiego spożycia, rozwijały się o wiele wolniej od szczurów kontrolnych.

Chociaż to bardzo sugestywne, wyniki badań nie ustaliły zbieżności pomiędzy kofeiną a defektami płodu u człowieka. Pomimo wszystko, ludzie nie są zmuszani do spożycia kofeiny poprzez rurkę do żołądka, a i przemiana biochemiczna kofeiny u człowieka może przebiegać w inny sposób niż u szczurów. „Food and Drug Administration” ma zamiar rozstrzygnąć wszystkie wątpliwości w następnych badaniach.

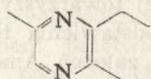
Równocześnie stowarzyszenia producentów i dystrybutorów kawy i przedsiębiorstwa produkujące napoje chłodzące postanowiły przeprowadzić własne badania nad spożyciem kawy przez kobiety w ciąży i nad wpływem kofeiny na defekty płodu.

P. Kosibowicz

Feromon śladowy robotnic rodzaju *Myrmica*

M. C. Cammaerts z Zakładu Biologii Zwierzęcej i Komórkowej w Brukseli i współpracownicy stwierdzili, że robotnice rodzaju *Myrmica*, powracając ze źródła pożytku albo od wroga w kierunku gniazda, pozostawiają za sobą feromonowy ślad, działający na inne robotnice atrakcyjnie i pobudzający eksplorację. Substancja aktywna jest wydzielana przez gruczoł jadowy. W dalszych badaniach autorom tym udało się uzyskać dane o chemicznym charakterze substancji śladowej. Stopniowo wykazali oni, że jest to prawdopodobnie tylko jeden związek o ciężarze 100-200 daltonów. Ostatnio (*Naturwissenschaften* 68, 1981, 374) autorzy ci udoskonaliли technikę pobierania treści do szklanych kapilar i jej rozpościeranie na cienkich warstwach krzemianów. Pozwoliło to uniknąć stosowania rozpuszczalników. Metodą chromatografii gazowej z cienkich warstw krzemianów i spektroskopii

masowej przeprowadzili oni analizę cieczy pobranej z 50 wyciętych gruczołów jadowych robotnic mrówek *M. rubra*. Wyodrębniony szczyt spektrogramu masowego zidentyfikowali oni jako etylo-dwumetylo-pirazynę.



Związek ten uzyskano następnie syntetycznie i wypróbowano działanie jego roztworów. Związek okazał się aktywny w sposób podobny do naturalnego feromonu zawartego w śladzie. Związek działa na robotnice nie tylko *M. rubra*, lecz również innych gatunków *Myrmica*, pospolitych na wyspach Brytyjskich (*M. ruginodis*, *scabrinodis*, *subluei*, *sulcinodis*, *schencki*, *lubicornis*), jak też na robotnice kontynentalnej *M. rugulosa*. To samo postępowanie, drogą porównania z roztworami związku syntetycznego, pozwoliło oznaczyć ilość aktywnej substancji. Na gruczoł silnie pigmentowanej (dorosłej) robotnicy *M. ru-*

bra przypada około 6 ng związku. Badania powyższe doprowadziły do dość nieoczekiwanych wniosków:

1. Feromonem śladowym okazał się u *Myrmica* jeden związek, nie zaś mieszanina różnych substancji, jak to twierdzono dla niektórych gatunków.

2. Feromon działa w podobny sposób na robotnice szeregu gatunków. Ponieważ w różnych badaniach stwierdzono gatunkową, a nawet gniazdową specyficzność śladu, Cammaerts i wsp. przyjmują, że specyficzność musi być u *Myrmica* uwarunkowana przez jakieś dodatkowe sygnały.

3. Etylo-dwumetylo-pirazyna o analogicznej strukturze znajduje się również w cieczy śladowej tropikalnej ogrodnicy *Atta sexdens*. Interesującą dodatkową okolicznością jest fakt, że ten sam związek wykryto już wcześniej (1969) w ziarnach kawy.

Warto podkreślić subtelność analitycznej techniki oznaczania struktury i ilości substancji w bardzo małej ilości wydzieliny.

B. Szabuniewicz

ROZMAITOŚCI

Zmysł terenowej orientacji u kłecanek. Niedawno donieśliśmy o istnieniu „detektorowego rdzenia” w postaci łańcuszków kryształków magnetytu u magnetycznych bakterii, jak też o wykryciu podobnych rdzeni w odwłoku pszczoły miodnej (Wszechświat 1979 (10), 235). Prawdopodobnie analogiczne urządzenie warunkuje zachowanie się os kłecanek po ich oddaleniu się od gniazda. Ich wędrówki po pożytek obejmują, jak stwierdzono, teren o promieniu 20 do 200 m od gniazda. Jednak zdolności tych owadów do orientacji w terenie doświadczalnie nie badano.

Obecnie A. Ugolini z Centrum Badań Ekologii Tropikalnej w Bolonii (*Naturwissenschaften* 68, 1981, 487) poddał badaniom kłecanki *Polistes gallicus* świeżo wyklute z poczwarki (po wyjęciu tychże z komór plastra) oraz osobniki dojrzałe pobrane z gniazd. Osy przenoszono na odległości 1000 albo 2000 m. Osy świeżo wyklute przenoszono w przezroczystych próbkach plastikowych. Osy pobrane z gniazd trzymano w pojemnikach przepuszczających tylko światło rozproszone. Obserwowano zachowanie się owada w pojemniku po przeniesieniu na miejsce uwolnienia (o godz. 14-17), kierunek odlotu i obecność w gnieździe 24 godziny po uwolnieniu.

Z odległości 2000 m powróciło do gniazda znacznie mniej os niż z odległości 1000 m. Zachowanie się os zdradzało zdecydowaną preferencję kierunkową przed uwolnieniem, jak też zdecydowany kierunek odlotu. Osy kierowały się ku gniazdu. W przypadku pogody wietrznej odlot następował najpierw w kierunku prostopadłym do kierunku wiatru.

Autor wnioskuje, że osy wykazują poprawną orientację w terenie, niezależnie od bodźców wzrokowych i że orientacja ta jest wrodzona, niezależnie od doświadczenia uzyskiwanego podczas furazowania. Po zbliżeniu się do okolicy gniazda, nie zmysł magnetyczny, lecz inne sygnały muszą naprowadzać osę na macierzyste gniazdo.

B. Szabuniewicz

Regulacja syntezy białek przy szoku termicznym. Kiedy komórki lub tkanki większości *Eukaryota* zostają poddane zwiększonym temperaturom, reagują one szybkim wyprodukowaniem małej ilości tzw. białek szoku termicznego („heat shock proteins”, hsp).

Dotychczas proces ten został zbadany na dwóch, bardzo różnych od siebie, organizmach: muszce owocowej *Drosophila melanogaster* oraz na drożdżach *Saccharomyces cerevisiae*. Chociaż obydwie te organizmy osiągają bardzo dużą prędkość zmian w syntezie białek, robią to jednak całkowicie innymi sposobami. U *Drosophila* szok termiczny wywala mechanizm kontroli translacyjnej, który z jednej strony powoduje translację mRNA białek hsp, z drugiej zaś swoiście hamuje translację uprzednio istniejących mRNA. W przeciwnieństwie, komórki drożdży nie posiadają specjalnego mechanizmu nie dopuszczającego do translacji wcześniej występujących informacji, zamiast tego większość uprzednich informacji po prostu szybko znika z komórki, podczas gdy pozostałe nadal ulegają translacji. Znaczenie funkcjonalne reakcji na szok termiczny nie jest jeszcze znane, jednakże jej wyjątkowa prędkość, natężenie oraz fakt, że następuje ona u wszystkich eukaryotów, wskazują na to, że zdolność do nagłego przerwania się na syntezę białka hsp ma bardzo poważne znaczenie dla komórek eukaryotycznych.

Nature, Oct. 1981

M. G. V

Plastynacja. Na uniwersytecie w Heidelbergu opracowano ostatnio nową rewelacyjną metodę sporządzania preparatów anatomicznych, nazwaną „Plastination”. Tkanki zostają wysycone masą plastyczną o nazwie BIODUR, natomiast przestwory pozostają próżne. Uzyskany preparat jest suchy, trwały, charakteryzuje się naturalnymi barwami i miękkością. Tym sposobem preparować można poszczególne narządy, całe organizmy lub ich fragmenty, np. w postaci przekrojów. Otrzymane wyniki są niezmiernie efektowne: utrwalone obiekty z pozoru niczym nie różnią się od świeżych. Zostały one po raz pierwszy zaprezentowane na zjeździe anatomów w Cambridge wiosną 1981 r.

Odmianą tej metody jest uzyskiwanie przejrzystych płytek o różnej grubości, w których zatopione są przekroje. Zapobiega to wzajemnemu przemieszczaniu się nie związanych ze sobą fragmentów preparatu. Metody obwarowane są patentem i brak na razie szczegółów technicznych. Brytyjska firma Philip

Harris Biological Ltd obiecuje masowe udostępnianie nie tylko gotowych preparatów, lecz także metodyki ich sporządzania. Planuje się organizowanie odpowiednich kursów. Przewiduje się, że ta nowa technika zrewolucjonizuje pracownie anatomiczne, z których usunie przykry zapach formaliny i konieczność obcowania z preparatami mokrymi.

L. Kordylewski

W Hudsonie żyją i rozmnażają się jesiotry! Używając siatki planktonowej wylowiono z rzeki Hudson (New York, USA) serię zarodków jesiotrów, o zróżnicowanych rozmiarach. Zarodki te określono jako narybek jesiotra atlantyckiego *Acipenser oxyrinchus* i krótkonosego *A. brevirostrum*. Tarło jesiotra atlantyckiego odbywa się w wodach słonych, bliżej ujścia rzeki do Atlantyku, krótkonosego dalej od ujścia, w wodzie całkowicie słodkiej. Larwy obu jesiotrów znajdowały się w próbkach pobranych z głębokości od 9,1 do 19,8 m. Nie zebrano ikry. Stwierdzenie to napawa optymizmem, że mimo skażenia wód Hudsonu żyją w nim jeszcze jesiotry, które mogą zasilać swym narybkiem wody Atlantyku.

Copeta 1981

W. B-S.

Rośliny mogą niszczyć jaja żółwi. Znamy sporadyczne opisy jaj żółwi przebitych na wylot przez korzenie roślin; oczywiście takie jajo nie rozwija się, zarodek ginie. W przypadku żółwia morskiego *Caretta caretta* ponad 5% złożonych jaj ulega zniszczeniu na skutek przebicia skorupy przez korzenie roślin. Żółw *Malaclemys terrapin* bardzo starannie bada wydmy nadmorskie, „obwąchuje” piasek i często zakłada gniazdo na niezarośniętych częściach wydmy. Korzonki rośliny wydymowej (*Ammophila brevilingulata*) najwcześniej przerastają jajo złożone w środku dna gniazda. Stwierdzono, że w większości przypadków jest to pierwsze ze złożonych jaj i najczęściej jest ono niezaplodnione. Opisano gniazda, w których wszystkie jaja były przebite przez korzenie roślin. Wysiada się przypuszczenie, że korzonki aktywnie wyciągają z jaj wodę i składniki odżywcze. Uderzający jest bardzo szybki wzrost tych korzonków i opróżnianie jaj w dużym tempie. „Obwąchiwanie” terenu przez samice żółwi przed założeniem gniazda tłumaczono chemorecepcją — samice zapoznawały się z terenem, aby trafić z powrotem do swoich gniazd. Obecnie wysuwa się inne przypuszczenie — może obwąchiwanie wydmy ma na celu ominięcie systemu korzeniowego roślin.

Copeta 1981

W. B-S.

Czy istnieje wewnątrzjajnikowy kanibalizm u ryb? Ryby z rodziny *Poeciliidae* są żyworodne. Wobec braku przewodów Müllera u ryb kostnoszkieletowych, rozwój jaj biegnie w jajniku. Od dawna istnieje przekonanie, że część ich płodów ulega poronieniu, część zaś resorpcji w narządach rozrodczych, co ma być mechanizmem przystosowawczym, zapewniającym samicy odzyskanie części energii zużytej w procesie rozrodu. Histologicznie stwierdza się zamarłe zarodki i interpretuje się ich obecność jako resorbowanie ich przez zarodki przeżywające. Było to właśnie zjawisko wewnątrzjajnikowego kanibalizmu. Ma ono być tym częstsze, im bardziej warunki życia samicy odbiegają od optymalnych. Za najważniejsze stresy, które wywołują to zjawisko, uważa się niedobór pokarmu i zbytne zagęszczenie osobników w zbiorniku. Ronienie i zamieranie płodów występuje bardzo często w wyniku transportu tych ryb, często hodowanych przez akwarystów, z Meksyku do USA. W laboratorium przeprowadzono następujące doświadczenie: przez wiele tygodni adoptowano schwyte w naturze rybki z rodzaju *Poecilia* do bardzo korzystnych warunków życia w akwarium. Następnie usunięto z akwarium wszystkie rośliny i ślimaki,

przerwano całkowicie karmienie i obniżono pierwotną objętość wody o połowę. Co trzy dni zabijano po dwie samice i badano histologicznie stan ich jajników. Przebadano w ten sposób kilkadziesiąt samic. Mimo że na skutek głodzenia samice traciły znaczną na wadze — tylko nieznaczna (maksymalnie 3%) liczba płodów zamierała. Autorzy stwierdzają, że nie istnieje fizjologiczny, wewnątrzjajnikowy kanibalizm, natomiast zamieranie pewnej liczby płodów może być spowodowane przyczynami genetycznymi. Reakcją na złe warunki środowiskowe jest wstrzymanie lub ograniczenie procesu witellogenety, efektem czego jest zmniejszenie liczby jaj i obniżenie płodności.

Copeta 1981

W. B-S.

Ochronna rola błon jajowych. Jaja niższych kręgowców, składane do wody, są narażone na pożarcie przez najrozmaitsze zwierzęta. Jaja salamandry płamistej o różnym zaawansowaniu rozwoju, zebrane w naturze, umieszczono w akwarium razem z larwami płazów (*Rana sphenoccephala* i *Ambystoma*), chrząszczy, ważek, chrzączek i ryb (piskorz). Jajo salamandry oprócz błony żółtkowej otoczone jest błoną mukopolisacharydową, złożoną z sześciu koncentrycznych warstw. Dla prześledzenia roli tej błony usuwano ją z jaja całkowicie, usuwano tylko najbardziej powierzchnię jej warstwę, częściowo niszczone warstwę powierzchniową lub pozostawiano jaja z nieuszkodzoną błoną. Jako kontrola służyły identycznie potraktowane jaja, hodowane w akwarium bez dodatkowych, zagrażających im organizmów. Okazało się, że jaja z nieuszkodzoną błoną lub z tylko częściowo zniszczoną warstwą powierzchniową w ogóle nie stawały się łupem obcych organizmów, natomiast jaja z usuniętą całą warstwą powierzchniową były masowo zjadane przez larwy ważek, chrzączek, skorupiaków i ryb. Nie jadły ich kijanki płazów ani chrząszczy. Jaja całkowicie pozbawione osłonki były zjadane przez larwy wszystkich wymienionych zwierząt. W kontroli, jaja z częściowo uszkodzoną błoną rozwijały się normalnie, natomiast całkowicie pozbawione błony mukopolisacharydowej w znacznym procencie ulegały zakażeniom grzybiczym. Normalnie larwy płazów i skorupiaków nie jedzą jaj salamandry, ale jaja pozbawione osłonek stają się łupem również i tych zwierząt. Często jaja bezkręgowców przyklejają się do jaj kręgowców, a w sytuacji gdy te są pozbawione osłonek — niszczą je mechanicznie. Funkcja ochronna osłonki jajowej może polegać na odstraszeniu przykrym smakiem, mechanicznej ochronie lub zbyt niskiej wartości kalorycznej w stosunku do energii zużytej na jej zjedzenie — nie potrafimy na razie powiedzieć, która z tych możliwości jest najważniejsza. Warto przypomnieć, że osłonka galaretoвата działa również jako izolacja, zapewniająca wnętrzu jaja inną temperaturę niż ma otaczająca woda.

Copeta 1981

W. B-S.

Chemosynteza u robaków i małży w środowiskach bogatych w siarczki. Dużym zainteresowaniem cieszą się ostatnio zagadnienia chemosyntezy u zwierząt zaadaptowanych do środowisk bogatych w siarczki, takich jak szczeliny głębokomorskie, bagna zalewane przez przypływy, czy okolice zrzuć ścieków. Żyją w nich chemoautotroficzne bakterie czerpiące energię potrzebną do redukcji węgla (a więc syntezę węglowodanów) z procesów utleniania siarczków. Przypuszczano, że bakterie te mogą stanowić źródło pożywienia niektórych zwierząt tam żyjących. Ostatnio odkryto, że niektóre rureczniki głębinowe (np. *Riftia pachyptila* Jones, typ *Pogonophora*), posiadają komórki bezjądrzaste (protokariotyczne) zawierające enzymy utleniające siarczki. Przypuszcza się, że jest to spowodowane symbiozą pomiędzy robakami i bakteriami. Podobne enzymy wykryto u niektórych małży głębinowych (np. *Calyptogena magnifica*), u których enzymy utleniające siarczki były zlokalizowane w skrzepach. Podobne enzymy znaleziono u żyjącej w ście-

kach małży *Solemya panamensis*, która, podobnie jak inni przedstawiciele tego rodzaju, ma silnie zredukowany przewod pokarmowy i sposób jej żywienia pozostawał zagadką. Przypuszcza się, że u tych gatunków zwierząt dwutlenek węgla włączony w metabolizm węglowodanów przez tkanki zwierzęcia może odgrywać dominującą rolę w odżywianiu. Gatunki zwierzęce zdolne do chemosyntezy tego typu stanowią dominującą część biomasy środowisk bogatych w siarczki. Wydaje się, że zwierzęta te nie tylko zaadaptowały się do życia w tak toksycznym środowisku, ale potrafią wykorzystać energię z utleniania siarczków do spożytkowywania dwutlenku węgla, w ten sposób niezależniac się, przynajmniej częściowo, od pobierania dwutlenku węgla związanego fotosyntetycznie.

Nature 1981, 293, 291.

Barbara Morawska-Nowak

Ocalenie dla kaszalota? Jak wiadomo, kaszalot czyli potwał *Physeter catodon*, największy z waleni uzbionych (*Odontoceti*) jest bliski wyćpienia z powodu cennego olbrotu czyli spermacetu. Olbrot ma zastosowanie w produkcji smarów, w farmacji i w kosmetyce.

Ostatnio wielkie nadzieje na ocalenie kaszalota wzbudza roślina jojoba *Simmondsia chinensis vel californica* z rodziny bukszpanowatych (*Buxaceae*) rosnąca na Pustyni Sonorskiej w płn.-zach. Meksyku. Występuje ona jako krzak lub małe drzewo, a jej orzechy zawierają płynny wosk prawie identyczny z olbrotem! Na razie produkt jej jest kilka razy droższy od ostatniego, lecz w r. 1990 ma być ponad dwukrotnie tańszy. Bowiem w Stanach Zjednoczonych zakłada się już wielkie plantacje tej obiecującej rośliny. Poza odpornością na suszę odporna ona jest w znacznym stopniu na ogień, zasolenie gleby i zapylenie powietrza. Stąd planuje się jej import do pustyń Afryki dla unieruchamiania piaszków.

Das Tier nr 11, 1981

Adam Krzanowski

Czy ciasnota hamuje rozwój? Ciasnota może oznaczać albo przebywanie pojedynczych osobników w zbyt małej przestrzeni, albo nadmierne zagęszczenie liczby osobników w pomieszczeniu. W pierwszym przypadku stres jest spowodowany częstym kontaktem ze ścianami pomieszczenia, w drugim kontaktami osobników ze sobą. Znałe są doniesienia, że kijanki żab hodowane w zbyt dużym zagęszczeniu słabiej rosną i nie przeobrażają się. Młode kijanki żaby lamparciej (*Rana pipiens*), 1,5 cm długości, wyhodowane ze skrzeku jednej pary rodzicielskiej — umieszczono pojedynczo w naczyniach o rozmiarach $2 \times 2 \times 2$ cm, $2 \times 2 \times 8$ cm, $2 \times 2 \times 16$ cm, $2 \times 2 \times 32$ cm, $8 \times 8 \times 8$ cm (wymiary dotyczą długości, szerokości i głębokości naczynia). Poza tym warunki ży-

cia były ujednolicone dla wszystkich grup. Po tygodniu życia kijanki we wszystkich zbiorniczkach miały bardzo podobną masę ciała, ale już po dwu tygodniach w pierwszych trzech (najmniejszych) zbiorniczkach kijanki były wyraźnie lżejsze od pozostałych. Różnice te powiększały się bardzo szybko. Gdy kijanki osiągnęły długość 8 cm, zaczęło się zaznaczać opóźnianie ich wzrostu również w zbiorniku o wymiarach $2 \times 2 \times 8$. Zbyt małe rozmiary pomieszczenia powodowały bardzo znaczne ograniczenie ruchliwości kijanek. W najmniejszym zbiorniczku, gdzie długość kijanki przekraczała głębokość wody — kijanki pływały zgięte u nasady ogona i u wszystkich wystąpiły deformacje kręgosłupa. Po czterech tygodniach eksperymentu kijanki kontrolne jeszcze rosły, natomiast u doświadczalnych już zaczęła się redukcja masy ciała i wcześniej rozpoczął się proces przeobrażenia. W zbiorniczku najmniejszym najcięższe kijanki osiągnęły 3,09 grama masy ciała, w największym najcięższe miały 10,44 grama — różnice są uderzające. Autorzy eksperymentu stwierdzają, że skrajne ograniczenie przestrzeni życiowej powoduje u żaby lamparciej ograniczenie wzrostu i przyspieszenie przeobrażenia. Tak skrajne warunki zagęszczenia są niemożliwe w naturze, ze względu na wyzerpanie pokarmu przez zbyt liczne osobniki.

Copeia 1981

W. B.-S.

Ryby mogą żyć w rekordowo wysokiej temperaturze. Znałe są doniesienia, że ryby mogą żyć w wodzie o temperaturze przekraczającej 40°C . Należy jednak pamiętać, że gęstość wody jest uzależniona od temperatury i że w zbiornikach o wysokiej temperaturze występuje wyraźna stratyfikacja termiczna. Efektem tego jest sytuacja, że im głębiej, tym temperatura wody jest niższa i wiele gatunków ryb zamieszkuje tylko określone warstwy wody, o temperaturze znacznie niższej niż na powierzchni. Dla większości gatunków ryb krytyczna jest temperatura 40°C , w wyższych temperaturach przeżywają tylko przez bardzo krótki okres czasu. Ostatnio doniesiono z San Diego (Meksyk), że stwierdzono stałą populację ryb z rodziny *Cyprinodontidae*, mianowicie *Cyprinodon sp.* i *Gambusia senilis*, żyjącą w strumieniu wypływającym z gorącego źródła. Woda w strumieniu ma temperaturę od $39,2$ do $43,8^{\circ}\text{C}$. Zależnie od odległości od źródła. Ryby żyją we wszystkich odciśkach tego strumienia. Zebrano okazy wszystkich klas wielkości, a zatem populacja się rozmnaża. W badaniach histologicznych stwierdzono normalny rozwój jaj i plemników w gonadach. Obserwacja ta w sposób udokumentowany podwyższa górną granicę temperatury, w jakiej mogą żyć i rozmnażać się ryby, jak również obala twierdzenie, że barierą dla przeżywania w wysokiej temperaturze jest gametogeneza — proces najbardziej wrażliwy na temperaturę.

Copeia 1981

W. B.-S.

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Nietowarzystkie koguty

W ogrodzie aklimatyzacyjnym paryskim znajdują się dwa okazy mięszańców bardzo ciekawe i stanowiące niezmierną rzadkość. Jeden jest mięszancem koguta Houdan i zwyczajnej afrykanki (perlicy), drugi okaz pochodzi od koguta kochinchińskiego i zwyczajnej indyjskiej.

Obadwa te ptaki, będące samcami (kogutami), są pozbawione grzebieni. Żyją w dobrych stosunkach między sobą i kilkoma mięszancami zwyczajnej kury i bażanta, które znajdowały się w tym samym legu. Nowe dwa mięszance są to wspaniałe ptaki, które

znakomicie zdobyłyby dziedzińce, gdyby można było ustalić ich rasę. Prawdopodobnie jednak są one skazane na bezpłodność jak wszystkie takie mięszance. Wreszcie wrodzona im dzikość i kłóliwość utrudnia niezmiernie wszelkie zbliżenie ich z innym drobiem. Jak tylko do tej samej klatki zostanie wprowadzony ptak inny, mięszance rzucają się na niego w tej chwili, a dzięki silnemu dziobowi i olbrzymim nogom, prędko dają sobie radę z obcym przybyszem.

Dyrektor kurnika w Ogrodzie Aklimatyzacyjnym, który po kilka razy usiłował rozmnożyć te istoty, zawsze musiał porzucić swój zamiar. Po kilku bezowocnych usiłowaniach spróbował on umieścić razem

z niemi starą kurę Houdan, silną, zręczną i uzbrojoną potężnymi ostrogami. Sądził, że taka kura każe się szanować, a z czasem może koguty przyzwyczają się do niej i będzie można otrzymać jakiś rezultat. Wkrótce jednak spostrzegł swoją pomyłkę. Mimo bohaterkiej obrony, biedna kura o mało nie wyzionęła ducha w chwili, gdy ją wyrwano ze szponów tych niedelikatnych stworzeń.

A. S. (A. Ślusarski)

„Mięsańce kurowatych”. *Wszechświat* 1 (5) 76 (1882)

Pajaki

Miłym bardzo współlokatorem naszego mieszkania, bo ani nierzącym tak naszego oka, jak czarny karaczan, ani ucha jak monotonny świerszcz, jest nasz pajak domowy (*Tegenaria domestica*). Każdy zna zapewne to brudno-żółte, brunatnymi rysunkami ubarwione, włochate stworzenie z czterema parami nóg, które upstrzone są licznymi ciemnymi obrączkami.

Żarciocność pajaka każdemu jest znana. Na zaplątaną w pajęczynę muchę rzuca się z wściekłością tygrysa, chwytą ją w szpony, zabija jadem i zanoszą do lejkowatego schronienia, by tu ją wyssać; gdy nasyci się krwią jej, wyrzuca z gniazda jako przedmiot niepotrzebny.

Ale nie tylko owadami zadawalnia się nasz żarciocny współlokator; zgłodniały rzuca się nawet na własnego brata i po stoczeniu z nim krwawej walki, pokonywa go i nasyci się krwią jego.

„Szkice z życia fauny pokojowej”

J. Nusbaum, *Wszechświat* 1 (5) 75 (1882)

Pytanie do czytelników

Od Prof. D-ra Szokalskiego odbieramy następujący list od czytelników „Wszechświata”:

„Ogólnie panuje przekonanie, że nasz kogut domowy o północy regularnie pieje. Ze pieje na długo przed wschodem słońca, wątpliwości niema, ale czy o północy zaczyna i pianiem ją swem zaznacza, czy nosi w sobie miarę czasu, tak jak my ją w sobie mamy, — oto są pytania, na które mi znana literatura ani prywatne informacje nie odpowiadają. Mają one jednak niemałe swe znaczenie pod względem psychologicznym i rozwiązywanie ich wielce mi jest potrzebne. Gdyby przeto który z czytelników pańskiego pisma raczył mnie w tym względzie oświecić, byłbym mu wielce obowiązany, podając mi zarazem swoje mniemanie o przyczynie owego stale powtarzającego się północnego piania, które przecież, jak się zdaje, od zewnętrznych wpływów pochodzić nie może.

D-r Szokalski

„Wiadomości bieżące”, *Wszechświat* 1 (8) 128 (1882)

Ostrzeżenie

Redakcja „Wszechświata” podaje do powszechnej wiadomości, że nikomu nie powierzyła sprzedaży kwitów prenumeracyjnych, które są wycinane z księgi sznurowej tylko w samej redakcji opłacającym prenumeratę. Kwity zaś z napisem „Redakcja Wszechświata, Podwale nr. 2”, które, jak doszło do naszej wiadomości, są sprzedawane jako nasze kwity, wcale od nas nie pochodzą i do niczego nas nie zobowiązują.

Wszechświat 1 (5) 80 (1882)

RECENZJE

W. Strojny: *Nasze drzewa*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1981, wydanie I, cena zł 300.

Umilowanie drzew tkwi głęboko w kulturze polskiej. Nic więc dziwnego, że piękny album znanego fotografa prof. W. Strojnego, obejmujący 274 czarno-białych i barwnych fotografii został z miejsca zakupiony. W Krakowie można go było dostać w zasadzie tylko „spod lady”. Cieszyć się wypada, że przyrodnicy i miłośnicy drzew otrzymali dużo pięknych fotografii drzew, w tym wiele rzeczywiście atrakcyjnych, oryginalnych ujęć, przedstawiających odpowiednio wyeksponowane szczegóły rysujące się na korze poszczególnych gatunków drzew i krzewów. W tekście dużo uwagi poświęcił Autor problemom ochrony przyrody i ochrony drzew oraz środowiska ich życia, które jest jednocześnie naszym człowieczym środowiskiem. Wydawnictwo zadbało o odpowiedni poziom techniczny i można przypuszczać, że pozycja, jeśli nie już, to wkrótce będzie wyczerpana — zajdzie więc potrzeba jej wznowienia. Życzylibyśmy jej tego, ale jednocześnie nie chcielibyśmy, aby w II wydaniu znalazły się usterki, które niestety obciążają wydanie I.

Już sam tytuł nie w pełni odpowiada treści albumu, który obejmuje fotografie drzew i szeregu gatunków krzewów, wśród nich wisiienki stepowej. Można by to sobie jeszcze darować, gdyby już na skrzydełku nie było wiadomości błędnej, że album ukazuje około 80 gatunków rodzimych drzew, rosnących w różnych środowiskach Polski. Nie można nie odróżniać gatunków rzeczywiście rodzimych od utrzymywanych w kulturze gatunków wprowadzonych na teren naszego kraju przez człowieka. Rodzimymi nazywamy

gatunki, których występowanie u nas nie jest wynikiem działalności człowieka, lecz następstwem procesów naturalnych, tą działalnością nie uwarunkowanych. Gatunek wprowadzony w XVII w. nie jest więc rodzimy (może być zdomowiony, gdyby sam się obsiewał jak *Robinia* czy *Acer negundo* — klon jesionolistny i in.). Z reguły nie uważamy za rodzime gatunków, których na pewno nie było u nas jeszcze w średniowieczu, nawet jeśli nie były umyślnie sprowadzone ani związane z uprawą. Dla każdego, kto interesuje się drzewami, jest interesujące, skąd dane drzewo pochodzi. A obawiamy się, że ktoś, kto nie zajmuje się profesjonalnie drzewami, nie dojdzie na podstawie albumu czy sosna czarna (str. 35) rośnie u nas dziko z natury, czy została wprowadzona przez człowieka. Dobór gatunków jest w pewnym stopniu dowolny, np. dlaczego zamieszczono kasztan jadalny *Castanea sativa*, gatunek spotykany u nas głównie w ogrodach botanicznych, a pominęto niektóre drzewa znacznie częściej spotykane w parkach (*Aesculus × carnea*, *Catalpa*, *Liriodendron* i in.).

W tekście, na ogół starannie przygotowanym, sporo jest jednak drobiazgów do skorygowania, albo są one nieścisłe, albo wprost błędne lub też są sformułowane w sposób niewłaściwy, mylący i nie powinno ich być w książce o szerokim oddziaływaniu społecznym. Kilka przykładów: str. 12: „Młode gałęzie, czyli pędy przystosowane do oddychania, asymilacji, transpiracji i rozmnażania drzewa, są zróżnicowane” — uproszczenie posunięto tu za daleko. Str. 19: „Drzewa iglaste, dominujące w polskich drzewostanach, rosną na naszych ziemiach już około 260 milionów lat, drzewa liściaste zaś są o połowę młodsze”. Pomieszano tu różne rzeczy — wiek gatunków iglastych i liściastych i sprawę, od jak dawna te dwie grupy drzew zasied-

lają nasze ziemie. Przez długie tysiąclecia plejstoenu, w chłodnych okresach epoki lodowej, żadne drzewa najpewniej nie rosły na terytorium Polski, a wcześniej jeszcze cały ten obszar pokrywały młocińskie morza. Str. 30: Nie jest prawdą, że jodła nie rośnie we Francji (rośnie w Masywie Centralnym, w Alpach i Pirenejach francuskich), nieścisłe są informacje o zasięgach pionowych świerka w Karpatach i Sudetach itp.

Szczególnie dużo zastrzeżeń wysunąć jednak należy w stosunku do nazewnictwa poszczególnych gatunków drzew i krzewów. Nomenklatura międzynarodowa (łacińska) winna być zgodna z aktualnymi przepisami międzynarodowymi i w miarę możliwości precyzyjna. Zwyczaże nie są tu miarodajne, gdyż przepisy były ustalane stopniowo, w części już w latach powojennych, a wyciągnięcie z nich konsekwencji także zajęło sporo czasu — stąd tylko nowe poważne prace, jak np. „Flora Europaea” można brać za wzór. Błędy nomenklatoryczne robią bardzo złe wrażenie, szczególnie w oczach badaczy zagranicznych, i przyczyniają się do utrwalenia zamieszania.

Nomenklatura polska winna być prosta i jednoznaczna. Jeśli nie ma ważnego powodu do odstępstw, trzeba trzymać się nazw z „Roślin polskich” (dotyczy to oczywiście tylko nazw polskich), względnie dla roślin egzotycznych nazw ustalonych przez Komisję powołaną przy Polskim Towarzystwie Botanicznym. Nie ma potrzeby używać polskich nazw 2-wyrazowych, jeśli nazwa jednowyrazowa jest jednoznaczna — a więc jawor, a nie klon jawor, limba — nie sosna limba, cis — nie zaś cis pospolity (a tym bardziej przez nikogo nie używany „cis jagodowy”); powinna być sosna zwyczajna (nie pospolita), kasztanowiec zwyczajny (nie biały), osika (zamiast topola osika czy topola drżąca). Rezygnujemy z wymieniać tu pomyłek i błędów w łacińskich nazwach gatunków i nazwiskach autorów.

Jeśli idzie o nazwy „bez” i „lilak”, to opowiadamy się za nazwą „Lilak” dla *Syringa* i „Dziki bez” dla *Sambucus*. — Wyraz „logos” (str. 11) nie znaczy „nauka”, lecz „słowo” lub „mowa”. Pochodny wyraz terminologiczny „logia” może m. in. znaczyć „nauka” (ale nie zawsze, znaczy np. analogia, tautologia, ideologia). Jesteśmy za utrzymaniem dla modrzewia polskiego rangi podgatunku *Larix decidua* Mill. subsp. *polonica*, zgodnie z ujęciem B. Pawłowskiego (*Flora Tatr*), K. Domina i in., a nie za obniżaniem do rangi odmiany.

Liczymy, że w przyszłych wznowieniach omawianej pozycji usterki zostaną usunięte przy zgodnych sta-

raniach ze strony Autora, Wydawnictwa i recenzentów.

T. Tacik, K. Zarzycki

Ronald Rayner: *Pilze erkennen — leicht gemacht*. Franckh'sche Verlagshandl., Stuttgart 1979, str. 128.

„Kieszonkowy” atlas Raynera jest niemieckojęzyczną wersją oryginału *Hamlyn Nature Guide Mushrooms and Toadstools*, wydanego w 1979 r. w Wielkiej Brytanii. Ukazał się w znanej popularnonaukowej serii atlasów przyrodniczych „Kosmos — Bestimmungsführer”, a wydrukowany został we Włoszech. W skład części wstępnej wchodzi zwięzłe omówienie mikro- i makromorfologii owocników grzybów z grupy *Macromycetes* oraz klucze do oznaczania rodzajów. Zasadniczą częścią atlasu są barwne fotografie z wizerunkami owocników oraz diagnozy 220 gatunków grzybów. W atlasie uwzględniono przedstawicieli *Ascomycetes* i *Basidiomycetes*.

Intencją autora był możliwie szeroki przegląd *Macromycetes* i uwzględnienie przedstawicieli najważniejszych rodzajów z poszczególnych wielkich grup systematycznych. Rayner nie przywiązuje jednak specjalnej wagi do spraw nomenklatury i taksonomii. W tekście spotykamy dawno nie używane nazwy wielu gatunków, np. *Grifola giganteus*, *Clitocybe aurantiaca* zamiast obowiązujących *Meripilus giganteus* i *Hygrophoropsis aurantiaca*. Są także drobne pomyłki w pisowni nazw łacińskich. W diagnozach poszczególnych gatunków pominięte niestety zostały wymiary zarodników, co jest niewątpliwie największą wadą prezentowanego atlasu i w tego typu wydawnictwach popularnonaukowych z zakresu mikologii z reguły niespotykaną. Również fotografie grzybów, niektóre zresztą wyjątkowo piękne, mają zbyt mały format, ale wiąże się to z koncepcją książki pomyślanej jako podręczny atlas terenowy na wycieczki. Jego niewątpliwą zaletą — oprócz nienagannej strony technicznej reprodukowanych diapozytywów — jest uwzględnienie grzybów rzadszych, których ikonografia w światowej literaturze nie jest zbyt bogata, np. *Ganoderma adspersum*, *Leccinum variicolor*, *Mutinus caninus*, *Hygrophorus psittacinus*, *Lactarius glyciosmus* i innych. Takiej książki, jak atlas Raynera brakuje niestety w polskim piśmiennictwie mikologicznym.

Maciej Z. Szczepka

Komunikat

Informujemy PT prenumeratorów, że na skutek opóźnionego w roku 1982 druku czasopisma „Wszechświat”, z przyczyn niezależnych od Redakcji w roku bieżącym wyjdą następująco oznaczone zeszyty:

Tom 83 Nr 1—2
Tom 83 Nr 3
Tom 83 Nr 4
Tom 83 Nr 5—6
Tom 83 Nr 7
Tom 83 Nr 8—9
Tom 83 Nr 10—11
Tom 83 Nr 12

Maj 1982
Czerwiec 1982
Lipiec 1982
Sierpień 1982
Wrzesień 1982
Październik 1982
Listopad 1982
Grudzień 1982

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, pok. 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
90-001 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916
59-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 20, IV p.
65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych
(dr St. Duda)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas,
Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer,
Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz,
Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz
redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków,
ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3518+112 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 70 g, kl. III i kreda b. kl. III.

Cena zł 18,— Otrzymano do składania w maju 1982 r. Podpisano do druku w październiku 1982 r. Zamówienie nr 242/82

K-3

Druk ukończono w październiku 1982 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie zł 54,—

półrocznie zł 108,—

rocznie zł 216,—

Prenumeratę krajową przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla przyrodników amatorów i zawodowców, zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

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

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

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

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania naukowe na przystępnym poziomie, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. „Wszechświat” przyjmuje również artykuły stanowiące opracowanie pojedynczych artykułów naukowych zamieszczonych w czasopiśmie obcojęzycznych, w tym przypadku wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego na końcu artykułu. Objętość artykułu winna wynosić 4-8 (9) stron maszynopisu.

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

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

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

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

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Prosimy podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy.