



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 90

NR 12

GRUDZIEŃ 1989



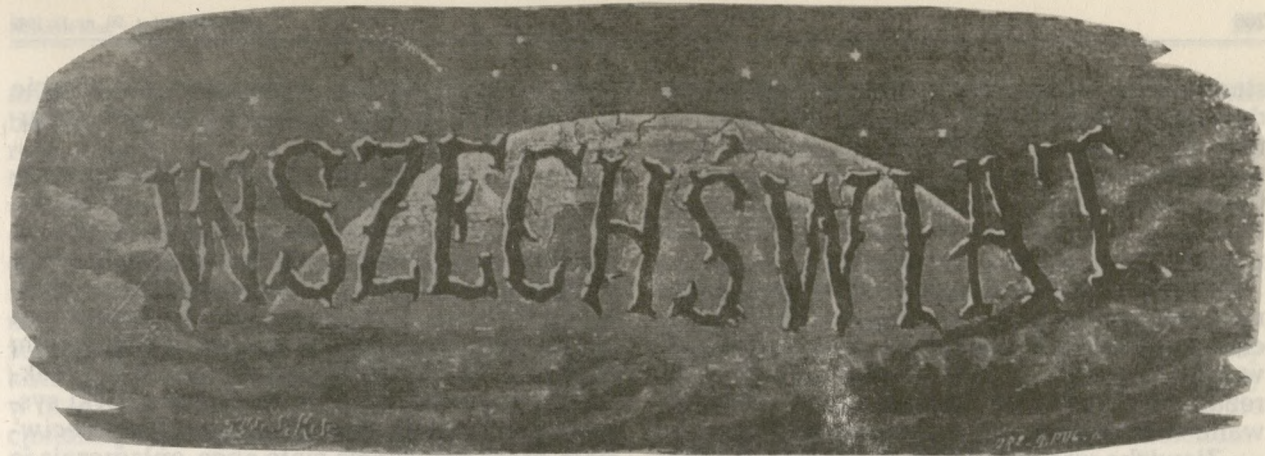
Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TRZEŚĆ ZESZYTU 12 (2312)

P. Gruca, Z. Sołtys, Mózg i system odpornościowy	265
M. Cichoń, Jak samica wybiera partnera?	269
J. Graff, E. Tyralska-Wojtycza, Z wizytą w kopenhaskim ogrodzie zoologicznym	271
C. Główniak, Epidemiologiczne aspekty giardiozy (lambliozy) u ludzi	273
L. Wollen, Adaptacja metod uprawowych zbóż z klimatu półsuchego w Polsce	276
Drobiazgi przyrodnicze	
Czy syntetyczne pestycydy są groźnymi czynnikami rakotwórczymi? (J. Latini)	279
Orzesznica <i>Muscardinus avellanarius</i> w okolicy Doby na Pojezierzu Mazurskim (B. Kmiecik, K. Wołk)	280
Kosmos 1887 — rosyjsko-amerykański satelita biologiczny (J. Latini)	281
Osobliwe sosny pospolite w Polsce (C. Pacyniak)	281
Wszechświat przed 100 laty	282
Rozmaitości	283
Recenzje	
R. Headland: The Island of South Georgia (R. Ochyra)	285
K. Hieke: Moravské zamecké parky a jejich dřeviny (P. Szotkowski)	285
I. Dobrovoda: Včelie produkty a zdravie (P. Szotkowski)	285
Kronika	
Druga międzynarodowa wyprawa do Nietoperka — IBEN'89 (B.W. Wołoszyn)	286
Listy do Redakcji	
Kradzież głazów narzutowych koło Doby na Mazurach (M. Mellin, K. Wołk)	286

Spis plansz

- I. PAWIAN ZIELONY *Papio cynocephalus*. Fot. J. Hereźniak
- II. KACZKA KRZYŻÓWKA I ŁYSKA. Fot. D. Karp
- III. OSOBLIWE SOSNY POSPOLITE. Fot. C. Pacyniak (do art. C. Pacyniaka)
- IV. OSOBLIWE SOSNY POSPOLITE. Fot. C. Pacyniak (do art. C. Pacyniaka)



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 90
ROK (108)

GRUDZIEŃ 1989

ZESZYT 12
(2312)

PIOTR GRUCA, ZBIGNIEW SOŁTYS (Kraków)

MÓZG I SYSTEM ODPORNOŚCIOWY

Lekarzom praktykom dobrze znany jest fakt, że stan psychiczny pacjenta, jego nastrój, wola powrotu do zdrowia ma znaczący wpływ na przebieg i powodzenie leczenia. Można by więc oczekiwać, że immunologia — nauka o mechanizmach odpornościowych organizmów żywych — będzie starała się znaleźć wyjaśnienie związków między psychiką (i mózgiem) a zdrowiem fizycznym. Tymczasem przez wiele lat dominował pogląd, że system immunologiczny jest zasadniczo autonomiczny, niezależny od innych systemów organizmu. Stanowisko takie nie miało wprawdzie żadnego racjonalnego uzasadnienia, było jednak wygodne dla badaczy. Skłonność do widzenia wszystkiego oddzielnie, to przywara nie tylko strasznych mieszczan z wiersza Tuwima. Wśród sporej części naukowców dominuje również tendencja do zawężania się w ograniczonym światku własnej, wąskiej specjalności i do odrzucania wszystkiego, co mogłoby zaburzyć jej bezpieczne granice.

Przez wiele lat, wbrew potocznym poglądom, środowisko naukowe sceptycznie odnosiło się do badań eksperymentalnych, które wskazywały na istnienie wzajemnych zależności między systemami nerwowym i immunologicznym. Począwszy jednak od lat 60. nauka zaczyna zdobywać coraz więcej dowodów na istnienie ścisłych związków między tymi systemami. Coraz wyraźniej kształtuje się nowa dziedzina naukowa, nosząca nazwę psychoneuroimmunologii*. Jest to dziedzina o tyle nowa, że większość istotnych osiągnięć w jej zakresie zostało

dokonanych w ostatnich latach, w rzeczywistości jednak ma ona daleko dłuższą historię.

PRZEDWCZESNE ODKRYCIA

Jak wskazują na to liczne przykłady, dokonanie w nauce ważnego odkrycia nie jest wcale gwarancją sukcesu. Powinno to jeszcze nastąpić we właściwym czasie, tzn. wtedy, kiedy świat będzie przygotowany do jego odbioru. Doskonałą ilustracją tej zasady jest historia odkrycia dokonanego w 1926 r. przez radzieckich uczonych S. Metalnikowa i W. Chorine. Ich eksperyment oparty był na klasycznym schemacie warunkowania pawłowskiego, z tym że dotyczył systemu odpornościowego.

Świnkom morskim wstrzykiwano dootrzewnowo przesącz bakterii paciorkowców, użyty tu w charakterze bodźca bezwarunkowego, a równocześnie drapano lub ogrzewano określony obszar skóry (bodziec warunkowy). Po tym zabiegu mierzono w jamie otrzewnowej poziom leukocytów wielokształtnojądrzastych (jeden z rodzajów białych ciałek krwi, zwanych też, niezbyt prawidłowo, leukocytami wielojądrzastymi): Leukocyty te są komórkami systemu odpornościowego, a ich ilość wzrasta po pojawieniu się w organizmie obcych ciał czyli antygenów (takich jak białka bakterii paciorkowców). Natomiast drapanie lub ogrzewanie nie ma normalnie wpływu na ich ilość. Kojarzenie pary bodźców powtarzano raz dziennie przez 18—25 dni. Po kilkunastodniowej przerwie, potrzebnej na powrót ilości leukocytów do

* *Wszechświat* 1987, 88; 154, i 1988, 89; 122.

stanu sprzed rozpoczęcia eksperymentu, bodziec warunkowy (czyli drapanie lub ogrzewanie) stosowano kilkakrotnie bez bodźca bezwarunkowego. Stwierdzono ponowny wzrost ilości leukocytów, wprawdzie słabszy i krócej trwający, ale wyraźny. A zatem wytworzony został typowy odruch warunkowy.

W latach 30. przeprowadzono wiele podobnych eksperymentów, głównie w ZSRR. Choć uzyskano potwierdzające wyniki, badania w tym kierunku zostały tam zarzucone, a ich rezultaty zapomniane (mimo iż były prezentowane w czasopiśmie zagranicznych).

Zjawisko warunkowania w procesach odpornościowych zostało ponownie odkryte dopiero w roku 1975, przez R. Adera i N. Cohena, zresztą w sposób dość przypadkowy. Autorzy ci prowadzili badania nad tzw. reakcją unikania. W badaniach tego typu podaje się zwierzętom smaczny pokarm i jednocześnie środek farmakologiczny wywołujący nieprzyjemne skutki. Wówczas zwykle rozwija się awersja do niegdyś lubianego pokarmu. Ader i Cohen używali roztworów sacharyny i cyklofosfamidu, silnego środka immunosupresyjnego. Efektem jego działania jest osłabienie zdolności układu immunologicznego do reagowania z obcym antygenem. Ponadto lek ten jest znany z tego, że wywołuje szereg nieprzyjemnych objawów ubocznych, takich jak zaburzenia przewodzenia pokarmowego, bóle głowy, gorączka itp.

Podawanie leków immunosupresyjnych osłabia odporność zwierząt na różnego rodzaju czynniki chorobotwórcze, co w rezultacie może nawet spowodować wzrost śmiertelności. Zdumiewające okazało się jednak to, że śmiertelność wzrastała także u tych zwierząt, które przeszły doświadczenia i którym później podawano tylko sacharynę, bez leku immunosupresyjnego. Wyglądało to tak, jakby u zwierząt

wytworzył się odruch warunkowy, w efekcie którego sama sacharyna mogła wywołać immunosupresję.

Aby to sprawdzić, R. Ader i N. Cohen przeprowadzili następujący eksperyment. Najpierw pojono zwierzęta roztworem sacharyny, i zaraz po tym dokonano iniekcji cyklofosfamidu. Trzy dni później zwierzętom podano antygen — czerwone krwinki owcze, i po takiej immunizacji ponownie sacharynę. Normalnie pod wpływem obcego antygeny zapoczątkowana zostaje reakcja odpornościowa. Odpowiednie komórki systemu immunologicznego wytwarzają przeciwciała, które rozpoznają ciało obce, opłaszczają je i mogą na przykład powodować jego strącanie. Sześć dni po immunizacji pobierano zwierzętom krew i wykazano, że zdolność zawartych w niej przeciwciał do hemaglutynacji (zlepiania czerwonych ciałek krwi) była, w porównaniu z grupą kontrolną, wyraźnie obniżona. Udowodniono zatem, że w wyniku warunkowania sacharyna sama staje się zdolna do wywołania reakcji immunosupresyjnej.

To odkrycie potwierdzono wkrótce w wielu innych laboratoriach. Przypomniano sobie także o wcześniejszych badaniach w tym zakresie. W połowie lat 70. odkrycie takich efektów nie było już zaskakujące. Wprost przeciwnie, można powiedzieć, że było to odkrycie oczekiwane.

PSYCHOIMMUNOLOGIA

Dziesięć lat przed opisanymi wyżej eksperymentami G.F. Solomon zaproponował nazwę psychoimmunologia na określenie dyscypliny zajmującej się badaniem zależności między psychiką a odpornością. O istnieniu takich związków świadczyło coraz więcej danych. Wiedzano już wtedy, że cechy osobowościowe i emocjonalne, a także ciężkie przeżycia mogą mieć wpływ na pojawienie się, ostrość i przebieg chorób, z którymi system odpornościowy słabo sobie radzi (np. chorób nowotworowych) czy związanych z zaburzeniami układu immunologicznego (alergie, choroby autoimmunizacyjne, jak np. artretyzm itp). Pojawiły się również informacje o zmianach w przebiegu reakcji odpornościowych pod wpływem hipnozy. Ostatnio stwierdzono również, że długość przeżycia przy AIDSie może być skorelowana z psychosocjalnymi czynnikami.

Niektóre obserwacje były początkowo trudne do wytłumaczenia. Okazało się na przykład, że ludzie przejawiający wybitne uzdolnienia matematyczne oraz osoby leworęczne cechuje podwyższona podatność na alergię i choroby autoimmunizacyjne.

Te obserwacje dopiero niedawno znalazły pewne uzasadnienie. W ostatnich latach próbowano znaleźć odpowiedź na pytanie, które konkretnie części mózgu odpowiedzialne są za sterowanie czy współdziałanie z systemem immunologicznym. Najprostszym i najdawniej stosowanym sposobem jest w takich przypadkach niszczenie (czyli lezja) pewnych części mózgowia i obserwacja, jakie są skutki takiego zabiegu. Tak postępowano i w tym przypadku. Wykazano, że uszkodzenia kory mózgowej u

	LEZJA LEWOSTRONNA	LEZJA PRAWOSTRONNA
namnażanie się limfocytów T	↘	↗
produkcja przeciwciał	↘	↗
aktywność komórek NK*	↘	↔
zmiana wagi śledziony i grasicy	↘	↔

Ryc. 1. Wpływ lewo- i prawostronnych uszkodzeń kory mózgu myszy na niektóre zjawiska w systemie odpornościowym. Na rysunkach zakreskowano obszar lezji. Za pomocą strzałek zaznaczono odpowiednio: ↗ wzrost, ↘ spadek, ↔ brak zmian. *Komórki NK (natural killer — wrodzony zabójca) — komórki systemu immunologicznego zdolne do niszczenia niektórych komórek nowotworowych, a także słabo zróżnicowanych komórek nienowotworowych

myszy miały wpływ na rekrutację i aktywność limfocytów T (komórek spełniających ważną rolę między innymi w reakcjach obronnych typu komórkowego). Stwierdzono również udział kory mózgu w regulacji ekspresji białek głównego kompleksu zgodności tkankowej (MHC), molekuł umożliwiających rozpoznanie obcych antygenów przez układ immunologiczny. Szczególnie zaskakującą była obserwacja, że inne efekty dawały uszkodzenia prawej półkuli, a inne lewej (ryc. 1). Odkrycie to stawia w nowym świetle problem pojawienia się funkcjonalnej asymetrii półkul mózgowych. Dotychczas dominowała tendencja do wiązania tego zjawiska z wysoce złożonymi funkcjami poznawczymi mózgu człowieka i ewentualnie innych wyżej rozwiniętych ssaków. Odkrycie asymetrii w regulacji podstawowych funkcji homeostatycznych wskazuje na jej wcześniejsze filogenetycznie powstanie.

MÓZG, HORMONY I ODPORNOŚĆ

Wielu uczonych, skłaniających się do uznania istnienia zależności zjawisk odpornościowych od psychicznych, zaczęło poszukiwać odpowiedzi na pytanie, jakimi drogami mózg wpływa na funkcjonowanie systemu immunologicznego. Oczywiście, najbardziej nasuwało się przypuszczenie o pośredniej roli systemu endokryjalnego. W pierwszej kolejności zainteresowano się hormonami nadnerczy — gruczołów wydzielniczych położonych nad nerkami. Rdzeń nadnerczy produkuje hormony katecholaminowe: adrenalinę i noradrenalinę, natomiast kora produkuje szereg hormonów steroidowych, takich jak np. kortyzol. Wydzielanie tych hormonów rośnie wydatnie podczas działania bodźców stresowych. Stwierdzono, że wzrost poziomu kortyzolu we krwi (wywołany nadczynnością kory nadnerczy) może być jednym z czynników powodujących rozwój lęku i depresji. Hormon ten jednocześnie wykazuje wyraźne działanie immunosupresyjne. Natomiast usunięcie nadnerczy działa pobudzająco na namnażanie się komórek produkujących przeciwciała. Immunosupresyjna rola hormonów nadnerczy może wyjaśniać, dlaczego zły stan psychiczny pacjenta ma negatywny wpływ na przebieg terapii.

Przeciwnie działanie wykazuje natomiast hormon szyszynki — melatonina. Może ona całkowicie znieść immunosupresję wywołaną przez stres. To niedawne odkrycie skłania do szeregu interesujących spekulacji. Już wcześniej istniały dość poważne argumenty za traktowaniem szyszynki jako gruczołu onkostatycznego (czyli hamującego rozwój nowotworów). Możliwe więc, że te „przeciwnowotworowe” efekty związane są z antydepresyjnym wpływem melatoniny na system odpornościowy. Warto tu także przypomnieć, że sen w wielu przypadkach odgrywa korzystną rolę terapeutyczną, a melatonina jest wydzielana do krwiobiegu właśnie podczas snu.

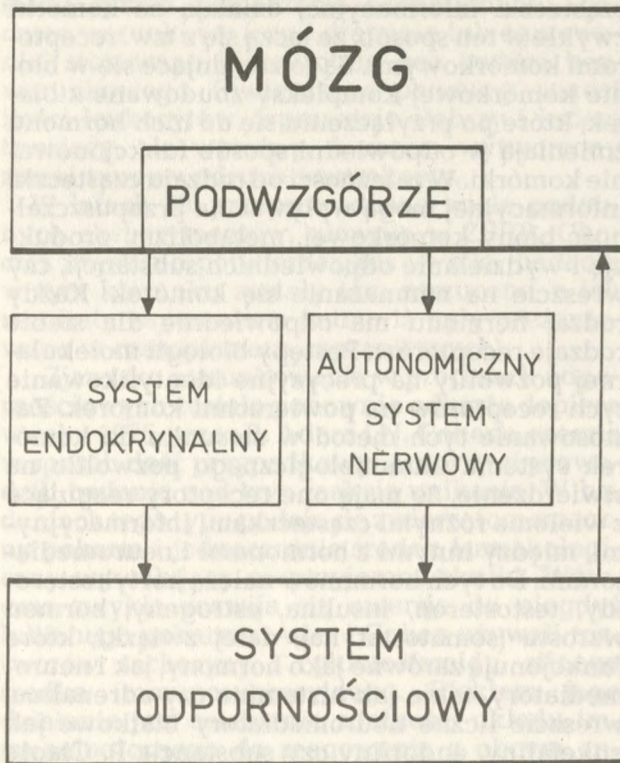
W ostatnich latach udało się wyjaśnić mechanizm tych związków na poziomie molekularnym. Otóż hormony (a także wszystkie inne

cząsteczki informacyjne) działają na komórki zwykle w ten sposób, że łączą się z tzw. receptorami komórkowymi. Są to znajdujące się w błonie komórkowej kompleksy zbudowane z białek, które po przyłączeniu się do nich hormonu zmieniają w odpowiedni sposób funkcjonowanie komórki. W zależności od rodzaju cząsteczki informacyjnej mogą wpływać na przepuszczalność błony komórkowej, metabolizm, produkcję i wydzielanie odpowiednich substancji, czy wreszcie na namnażanie się komórek. Każdy rodzaj hormonu ma odpowiednie dla siebie rodzaje receptorów. Postępy biologii molekularnej pozwoliły na precyzyjne identyfikowanie tych receptorów na powierzchni komórek. Zastosowanie tych metod w stosunku do komórek systemu immunologicznego pozwoliło na stwierdzenie, że mają one receptory reagujące z wieloma różnymi cząsteczkami informacyjnymi, między innymi z hormonami i neuromediatorami. Do tych hormonów należą kortykosteroidy, testosteron, insulina, estrogeny, hormon wzrostu (somatostatyna), dalej związki, które funkcjonują zarówno jako hormony, jak i neuromediatory, takie jak histamina czy adrenalina, wreszcie liczne neuromediatory białkowe jak enkefaliny, endorfiny czy substancja P. Ciągłe identyfikowane są nowe substancje, które mają wpływ na funkcjonowanie komórek systemu odpornościowego. Dokładne określenie tych wpływów jest, jak na razie, trudne, bowiem efekty działania poszczególnych substancji w znacznej mierze zależą od dawki lub od warunków przeprowadzenia eksperymentu. Często doświadczenia przeprowadzone *in vitro* (w hodowli komórkowej) przynoszą całkowicie odmienne wyniki niż eksperymenty wykonane *in vivo* (na żywych zwierzętach).

Mózg kontroluje funkcjonowanie systemu odpornościowego nie tylko za pośrednictwem układu endokryjalnego. Kontrola może zachodzić również drogą bardziej bezpośrednią, dzięki unerwieniu grasicy, śledziony i węzłów chłonnych przez włókna sympatycznego układu nerwowego. W wymienionych narządach zachodzą procesy ważne dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania systemu immunologicznego. Badania przeprowadzone przy użyciu mikroskopu elektronowego potwierdziły przypuszczenia o istnieniu ścisłego kontaktu pomiędzy włóknami nerwowymi oraz częścią populacji limfocytów i makrofagów w śledzionie i innych narządach.

OD SYSTEMU ODPORNOŚCIOWEGO DO MÓZGU

Obok licznych dowodów wpływu układu nerwowego na system immunologiczny dysponujemy również obserwacjami świadczącymi o występowaniu odwrotnego procesu. Różne komórki systemu odpornościowego nie tylko są wrażliwe na hormony i neuromediatory, ale same produkują cząsteczki tego typu. Limfocyty wytwarzają między innymi met-enkefalinę, gamma-endorfinę i hormon kortykotropowy (ACTH). Komórki nerwowe w mózgu posiadają specyficzne receptory dla tych cząsteczek. Oka-



Ryc. 2. Schemat powiązań między systemem nerwowym i immunologicznym

zało się, że mózg posiada także receptory dla limfokin — molekuł informacyjnych uważanych za specyficzne dla systemu immunologicznego. Częsteczki te mogą wywierać różnorodne działanie na system nerwowy i endokryalny. Limfokiny powodują obniżenie obrotu noradrenalin i wzrost częstości wyładowań pewnych neuronów w podwzgórzu. Efekt ten można obserwować zarówno po wstrzyknięciu limfokiny, jak i w czasie szczytu reakcji immunologicznej, kiedy to wydzielanie limfokin przez komórki odpornościowe jest najsilniejsze. Różnorodny wpływ na czynności centralnego układu nerwowego przejawia produkowana przez zaktywowane makrofagi interleukina 1. Wzmaga ona sen wolnofalowy, wywołuje gorączkę działając na neurony tworzące ośrodek termoregulacyjny w podwzgórzu, jak również może powodować proliferację komórek neurogleju: astrocytów i oligodendrocytów.

Odkrycia te, na razie nieliczne, wskazują jednak wyraźnie na istnienie sprzężenia zwrotnego między mózgiem a układem odpornościowym (ryc. 2).

SYSTEM ODPORNOŚCIOWY I NEUROPATOLOGIA

W obrębie centralnego systemu nerwowego reakcje odpornościowe zachodzą zwykle w bardzo ograniczonym zakresie; właściwość tę określono jako immunologiczne uprzywilejowanie mózgu. Dzięki specyficznej, zwartej budowie śródbłonna włośniczek w mózgu wiele substancji krążących we krwi nie jest w stanie przedostać się do tkanki nerwowej. Inne związki, niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania systemu nerwowego (np. substancje odżywcze), osiagają tkankę mózgu dzięki specjalnym sys-

temem transportującym komórek śródbłonna. Bariery tej (zwanej barierą krew-mózg) nie pokonuje większość elementów systemu odpornościowego, co uniemożliwia zachodzenie reakcji obronnych w mózgu.

Fakt ten ma szereg konsekwencji. Jedną z nich jest możliwość przeszczepienia do mózgu obcej tkanki przy minimalnym ryzyku odrzucenia przeszczepu. W 1982 roku po raz pierwszy wykonano zabieg domózgowej transplantacji u człowieka, podejmując próbę leczenia pacjenta cierpiącego na chorobę Parkinsona.

Bariera krew-mózg w warunkach prawidłowych jest szczelna, ale z wielu powodów jej funkcjonowanie może ulec zaburzeniu. Nie jest wykluczone, że efektem takich zaburzeń może być szereg chorób neurologicznych, takich jak wspomniana już choroba Parkinsona, a także schizofrenia, choroba Huntingtona, stwardnienie rozsiane, demencja, i liczne choroby, w których występuje zanik tkanki mózgowej. Przynajmniej niektóre z tych chorób mogłyby polegać na wytworzeniu przez system immunologiczny przeciwciał skierowanych przeciw elementom własnej tkanki nerwowej. Byłyby więc to choroby autoimmunizacyjne.

Zaburzenia tego typu są dosyć powszechne, należą też do tej grupy choroby reumatyczne. Jak na razie, nie ma jednak jednoznacznych dowodów na to, aby do tej grupy zaliczyć wspomniane choroby neurologiczne, choć wielu autorów donosi o obecności przy tych chorobach przeciwciał zdolnych do niszczenia własnej tkanki mózgowej.

CZŁOWIEK ZINTEGROWANY

Rozwój psychoneuroimmunologii może mieć wielkie znaczenie praktyczne, zwłaszcza dla medycyny. Wpływ czynników psychicznych na przebieg terapii był, jak dotąd, zdecydowanie za słabo doceniany. Dla znanych od dawna zjawisk nie istniało uzasadnienie w wynikach badań podstawowych. Jako przykład posłużyć może tzw. efekt placebo. Wiadomo, że czasem udaje się uzyskać poprawę zdrowia pacjenta podając mu zamiast leku substancję obojętną (choćby wodę), pod warunkiem, że pacjent jest przekonany, iż zażywa prawdziwy lek. Zatem sugestia, że otrzymuje się lek, może wywołać podobne skutki lecznicze jak sam środek farmakologiczny. Opisanie tutaj związki między systemem nerwowym a immunologicznym mogą stworzyć podstawę dla wyjaśnienia tego tajemniczego dotąd zjawiska.

Normalnie człowiek nie jest w stanie świadomie wpływać na funkcjonowanie swojego systemu odpornościowego. Ta regulacja wchodzi w skład funkcji pozaświadomych. U hipnotyzowanych pacjentów udało się jednak spowodować pod wpływem sugestii przyspieszenie namnażania się limfocytów. Stanowić by to mogło jeszcze jeden kierunek działań, otwierający nowe możliwości w terapii.

Powstanie psychoneuroimmunologii stanowi kolejny krok na drodze do bardziej całościowego pojmowania człowieka. Tego rodzaju podej-

ście, często postulowane przez różnego rodzaju medycyny niekonwencjonalne, zyskuje w tej nowej dziedzinie racjonalne podstawy.

Wpłynęło 28.III.1989.

Mgr Piotr Gruca i mgr Zbigniew Sołtys pracują w Zakładzie Neuroanatomii Instytutu Zoologii UJ

MARIUSZ CICHON (Kraków)

JAK SAMICA WYBIERA PARTNERA?

W rozmnażaniu płciowym uczestniczą dwa osobniki. Ich zestawy genów zawarte w gametach łączą się w procesie zapłodnienia dając zygotę, z której wykształci się potomny organizm. Znajdzie się w nim połowa genów samca i połowa samicy. Samice inwestują zazwyczaj większą niż samce porcję energii w każdą próbę rozrodu (poprzez produkcję kosztowniejszych gamet lub opiekę nad potomstwem). Nie mogą sobie zatem pozwolić na marnowanie wysiłku rozrodczego, np. przez skojarzenie się z samcem z innego gatunku lub odbycie lęgu w nieodpowiednim dla rozwoju potomstwa środowisku. Samiec zaś jest w lepszej sytuacji, ponieważ produkcja małych plemników kosztuje stosunkowo niewiele; dlatego stać go na dużą rozrzutność. Jak wyżej wspomniano, samica jest obciążona dużym wydatkiem energetycznym związanym z produkcją potomstwa. Może ona zwiększyć swój sukces rozrodczy jedynie przez zapewnienie sobie dobrego źródła pokarmu, np. przez skojarzenie się z samcem posiadającym bogate terytorium lub wykorzystanie partnera do opieki nad potomstwem. Sukcesu rozrodczego samca nie ogranicza bariera energetyczna, lecz dostępność samicy.

Jedną z konsekwencji rozmnażania płciowego jest nierówny podział wysiłku rozrodczego samca i samicy. Każdy osobnik dąży do wyprodukowania jak najmniejszym kosztem możliwie dużej liczby jak najsilniejszego potomstwa, nie dbając o sukces swojego partnera. Z powyższych powodów rodzi się konflikt płciowy, w którym każdy z partnerów dba jedynie o własne interesy. Okres rozrodu jest więc nieraz niełatwym „zawieszaniem broni”, w którym każda z płci usiłuje zmaksymalizować swój sukces w propagowaniu własnych genów. Zewnętrzne wrażenie wzajemnej kooperacji obu płci jest pozorne. Najczęściej jedna z płci wykorzystuje drugą.

Zwierzęta muszą z reguły unikać kojarzenia się wewnątrz rodziny, z której potomstwo generalnie gorzej reprezentuje genotypy rodziców w przyszłych pokoleniach. Zwierzęta mogą uniknąć chowu wsobnego na dwa sposoby. U ptaków i ssaków jedna z płci ma zwykle większą tendencję do rozprzestrzeniania się i w ten sposób unika spotkania spokrewnionego partnera. Drugi sposób, to rozpoznawanie członków rodziny, na przykład po zachowaniu (osobniki wewnątrz rodziny posiadają podobne geny warunkujące podobne zachowanie). Okres zalotów jest między innymi momentem, w którym samica wybierająca partnera może w nim rozpoznać np. swojego brata. Świetnym przykładem aktywnego unikania kojarzeń wewnątrz rodziny są przepiórki japońskie *Coturnix coturnix japonica*. Posiadają one na głowie u nasady dzioba skórną narośl, której kształt i kolor potomstwo dziedziczy po rodzicach. Samica wybierając partnera, faworyzuje samce posiadające narośl odmienną od tej, jaką noszą jej rodzice.

Wyżej opisane warunki zmuszają samice od prób wybrania sobie odpowiedniego partnera. Na jakich zasadach odbywa się ten wybór?

Wybór nie polega tylko na odrzuceniu osobników innego gatunku, lecz również na preferowaniu osobników we-

wnątrz tego samego gatunku. Samica wybierając partnera kieruje się między innymi „ofertami” zasobności terytorium i potencjalnymi możliwościami wykarmienia potomstwa przez samca.

Wiele gatunków zwierząt posiada terytoria, które obejmują pewien obszar odpowiedni do wychowania potomstwa, ze względu na obfitość pokarmu, dużą liczbę kryjówek, małą liczbę drapieżników i niewielką konkurencję ze strony innych osobników. Terytorium zajmowane przez samca może odgrywać kluczową rolę w przeżywaniu potomstwa, a także samic, które są szczególnie narażone na niebezpieczeństwa w okresie rozrodu. U północnoamerykańskiej żaby *Rana catesbiana* żyjącej w stawach i małych jeziorach, głównym czynnikiem wpływającym na przeżywalność jaj jest drapieżnictwo. Zwierzęta te unikają drapieżników (pijawek *Macrobdella decora*) na dwa sposoby: przez złożenie jaj w ciepłej wodzie, gdzie ich rozwój przebiega szybciej i krócej są one narażone na wpływ drapieżników lub w miejscu, gdzie roślinność jest niezbyt gęsta i nie zatrzymuje opadających na dno jaj. Terytoria o takich warunkach środowiskowych są okupowane przez najsilniejsze samce i zarazem preferowane przez samice podczas wyboru partnera.

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o jakości terytorium jest pokarm, często limitujący możliwości samicy w produkcji jaj i karmieniu młodych. Jego dostępność determinuje powodzenie zalotów w przypadku, kiedy samica pozwala na kopulację w zależności od ilości przyniesionego przez samca pokarmu. Jest to dość częste zjawisko wśród ptaków i owadów. Samiec może w ten sposób wnieść nieraz znaczny wkład w produkcję jaj. Ponadto dokarmiana samica znosi więcej jaj i jest w lepszej kondycji podczas wychowywania młodych. Karmienie samicy u ptaków ma jeszcze inne znaczenie. Samce ptaków zwykle pomagają karmić pisklęta, dlatego też dokarmianie samicy podczas zalotów może odgrywać dodatkową rolę jako jeden ze wskaźników wartości samca. Na przykład samiec muchołówny żałobnej *Ficedula hypoleuca* karmi podczas zalotów samicę. Zjawisko to jest jednym z etapów zalotów, również u wielu innych gatunków ptaków. U niektórych owadów (np. *Hylobitacus apicalis*) karmienie samicy odgrywa nieco inną rolę. Otóż samiec, przynosząc samicy pokarm, w ten sposób „kupuje” kopulację i kopuluje z nią w trakcie konsumowania przyniesionego „podarunku”. Liczba zapłodnionych przez danego samca jaj jest więc zależna od wielkości przyniesionej ofiary.

Warunki środowiskowe, a szczególnie zasoby pokarmowe, narzucają różne systemy kojarzeń. Te same osobniki mogą w różnych warunkach kojarzyć się na różne sposoby. Świetnym przykładem jest ptak płochacz pokrzywnica *Prunella modularis*. Samce tego gatunku wcześniej zajmują terytoria, których wielkość jest stała, niezależna od obfitości pokarmu i prawie niezmienna z sezonu na sezon. Samice również obejmują terytoria. Wielkość terytorium zajmowanego przez samicę jest determinowana przez ilość dostęp-

nych zasobów pokarmowych. Jeśli pokarmu jest dużo i jest on łatwo dostępny, to terytoria samic są małe. W konsekwencji kojarzenia odbywają się w systemie poligynicznym (tzn. w granicach terytorium samca znajduje się kilka małych terytoriów samic) lub poligynandrycznym, gdzie dwa lub więcej samców tworzy jedno wspólne terytorium, a w jego granicach znajduje się kilka terytoriów samic. Gdy pokarmu jest mało lub jest niedostępny, terytoria samic są duże i mogą obejmować nawet kilka terytoriów samców. Wtedy ptaki kojarzą się poliandrycznie (tzn. jedna samica i dwa lub więcej samców).

Dobór naturalny w procesie ewolucji faworyzuje geny, których obecność w genotypie decyduje o posiadaniu przez osobnika cech zapewniających mu wydanie na świat jak najliczniejszego i najsilniejszego potomstwa. Takimi cechami mogą być: w przypadku ptaków ubarwienie i śpiew samca, u jelenia poroże itp. Wartość sukcesu rozrodczego samca jest skorelowana z posiadaniem przez niego takich atrakcyjnych dla samicy cech. Faworyzowaną przez samice cechą może być na przykład wyzywające swoją kolorystyką upierzenie niektórych ptaków. Żyjąca w Kenii wdówka *Euplectes progene* jest gatunkiem, u którego samice są skromnie ubarwione i posiadają stosunkowo krótki ogon. Samce zaś są czarne, na skrzydłach mają wyraźnie odcinające się czerwone epolety. Ogon ich jest bardzo długi i szczególnie dobrze widoczny podczas lotu nad terytorium lęgowym. Ten bardzo długi ogon wcale nie ułatwia lotu, wprost przeciwnie — jest utrudnieniem, szczególnie w zaroślach. Spełnia on jednak inną bardzo ważną rolę. Jest miernikiem wartości samca dla samicy wybierającej partnera. Szwedzki badacz M. Andersson przeprowadził proste, a zarazem ciekawe doświadczenie. Eksperymentalnie wydłużał lub skracał ogon samców i obserwował ich sukces w kojarzeniu się z samicami. Jak się okazało, samice preferowały samce o wydłużonych ogonach.

Odpowiednikiem jaskrawego ubarwienia samców niektórych gatunków może być śpiew. U wspomnianej już północnoamerykańskiej żaby *Rana catesbiana* samice wybierają te samce, które najdłużej odzywają się. Czas poświęcany przez samca na wydawanie głosów godowych określa jakość terytorium zajmowanego przez danego samca. Samiec, który nie musi tracić dużo czasu na poszukiwanie pokarmu, może odzywać się dłużej. Ponadto wydawanie głosów jest też jednym ze sposobów obrony terytorium.

Śpiew samca trzcinniczka *Acrocephalus schoenobaenus* spełnia tę samą funkcję, co długi ogon wdówki. Gatunek ten żyje w gęstych zaroślach porastających brzegi zbiorników wodnych. Jest małym, oliwkowo-zielonym ptakiem, nie wykazującym dymorfizmu płciowego. Śpiew samca to nie stereotypowe powtarzanie zwrotek, jak to się dzieje u wielu innych ptaków wróblowatych, lecz wydawanie bardzo różnorodnych dźwięków współgrających jednak ze sobą harmonicznie. Często jest to również naśladowanie głosów wydawanych przez inne zwierzęta. W rezultacie jego śpiew, to nieustannie zmieniający się „pokaz akustyczny”. Samce trzcinniczka przylatują na miejsca lęgów wcześniej niż samice i obejmują terytoria lęgowe. Śpiew dobiegający z łąnów trzcin świadczy o zajęciu terytorium i jest ostrzeżeniem dla rywala o nienaruszalności jego granic. Samce z bogatym repertuarem szybciej obejmują terytoria lęgowe i zdobywają partnerkę. Przylatujące samice wybierają samce o lepszych walorach głosowych, faworyzując je spośród innych kandydatów.

W Australii i na wyspach Malezji żyją altanniki *Ptilonorhynchus violaceus*. Jednym z etapów zalotów u tych ptaków jest budowa tzw. altan. Budową altan, które mają służyć zwiabieniu samicy, zajmują się samce. „Budowla” składa się

z dwóch równoległych szeregów traw i jest umieszczona na dokładnie oczyszczonych „dziejniączach”. Altana jest bogato udekorowana kwiatami, piórami, liśćmi, skorupkami ślimaków, pancerzykami owadów, skórą węży itp., jednym słowem, altanniki wykorzystują wszystko, co jest dostępne. Samce po ukończeniu budowy starają się zwrócić uwagę samic na swoje dzieło. Po zwiabieniu samicy kopulacja odbywa się wewnątrz altany lub na „dziejniączu”. Gerald Borgia obserwując zaloty u tego gatunku stwierdził, że samce będące lepszymi „scenografami” są atrakcyjniejsze dla samic. Szczególnie atrakcyjne okazały się altany ozdobione muszlami ślimaków, skorupkami owadów, niebieskimi piórkami, a także żółtymi liśćmi.

Innym interesującym gatunkiem, u którego samica wybiera partnera do rozrodu, jest ciernik *Gasterosteus aculeatus*. Ta mała rybka żyje w jeziorach i rzekach, trzymając się strefy przybrzeżnej. Jest to gatunek skąpo ubarwiony, lecz samce w porze rozrodu z reguły posiadają czerwoną plamę na przodzie brzucha. W okresie zalotów budują one gniazda, do których w rytualnym tańcu zwiabiają samice. D.E. Semler stwierdził eksperymentalnie, że samce obdarzone czerwoną plamą łatwiej osiągną przychyłność samic, niż te bez plamy lub z plamą mniej wyraźną. Przeprowadził on doświadczenia, które jednoznacznie to potwierdziły. Pozostawił samicy wybór między dwoma podobnymi genetycznie (tzn. bez plamy) samcami, lecz jednemu z nich namalował na brzuchu czerwoną plamę. Samica wybrała barwnego samca. Polimorfizm samców w populacjach ciernika utrzymuje się dzięki presji drapieżników. Ich ofiarą padają częściej jaskrawiej ubarwione samce, które muszą płacić tak wysoką cenę za wyższy sukces kojarzeniowy. Jeśli więc stała proporcja samców z czerwoną plamą jest usuwana z populacji, to samce kryptycznie ubarwione, jako mniej narażone na drapieżniki, mają zwiększone szanse na skojarzenie się i utrzymywanie się w populacji w przyszłych pokoleniach. Polimorfizm samców nie utrzymuje się w warunkach niskiej presji drapieżników, wtedy populacja składa się z samców ubarwionych niekryptycznie, preferowanych przez samice.

Z powyższych przykładów wynika, że drugorzędne cechy płciowe samca stanowią dla niego pewne obciążenie. To obciążenie dało podstawy do sformułowania przez izraelskiego badacza Zahaviego hipotezy „handicapu” (upośledzenia). Według niej posiadanie przez samca uciążliwych cech jest wskazówką dla samic wybierających partnera. Hipoteza ta sugeruje, że samce o takich cechach są silniejsze (lepsze genetycznie), np. wyzywająco ubarwione potrafią świetnie unikać drapieżników. Jeśli samce te są silne i zarazem atrakcyjne, powinny wnosić do genotypu potomstwa geny determinujące te cechy. Dlatego też samica kojarząc się z takim samcem może oczekiwać, że jej potomstwo odziedziczy podobne cechy, a będąc atrakcyjne w kojarzeniu się, szybciej będzie rozprzestrzeniać swój genotyp zwiększając jej dostosowanie. Te argumenty podważa fakt, że potomstwo nie dziedziczy tylko „dobrych genów”, lecz również „złe”, nie ujawniające się w fenotypie samca, które w innych zestawieniach genów mogą okazać się zgubne.

Trudno jednoznacznie stwierdzić, na jakich zasadach samica opiera swój wybór. Większość faktów przemawia jednak za jakością terytorium zajmowanego przez przyszłego małżonka lub jego możliwościami w karmieniu młodych. Nie można też wykluczyć roli drugorzędnych cech płciowych, szczególnie jeżeli chodzi o zaloty, kiedy cechy te są najbardziej eksponowane. Spełniają one jednak większą rolę w konkurencji między samcami, ostrzegając rywala przed utarczką, do której dochodzi tylko w wyjątkowych wypadkach. Muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca*, gnieźdząca się w dziuplach lub budkach lęgowych w sta-

rych, prześwietlonych lasach jest gatunkiem dymorficznym, u którego samice są szarobrzazowe z białymi plamami na brzuchu i skrzydłach, zaś ubarwienie samców jest zmienne. Wśród samców występuje cały gradient ubarwienia, od czarnego, mocno skonstrastowanego z białymi plamami u starych samców, do szarobrzazowego, podobnego do ubarwienia samicy u młodych. Stare samce przylatują najwcześniej na miejsca lęgów i zajmują najlepsze terytoria. Około tygodnia później przylatują samice i osiedlają się na terytoriach tych samców, które najdłużej na nich przebywają (czyli na terytoriach starych samców). Ubarwienie samca nie wpływa bezpośrednio na decyzję samicy co do wyboru partnera, ma ono drugorzędne znaczenie. Odgrywa jednak dość dużą rolę w konkurencji między samcami w czasie, kiedy zajmują one terytoria. Kontrastowe, czarnobiałe ubarwienie samca jest sygnałem dla konkurenta, zawierającym informację o kondycji danego osobnika. Słaby rywal może w porę zrezygnować z walki i szukać innego terytorium.

Jak wynika z powyższych rozważań, drugorzędne cechy płciowe samca odgrywają także pewną rolę w wyborze partnera. Samica wybierając samca z dobrym terytorium zyskuje dla swego potomstwa również jego cechy płciowe. Jeśli między samcami jest silna konkurencja, to najlepsze terytoria osiągają samce posiadające cechy zwiększające szanse wygrania, np.: śpiew, ubarwienie, wielkość. Cechy płciowe samca są wskaźnikiem jego kondycji i determinują posiadanie przez niego np. dobrego terytorium. Dlatego

samice niektórych gatunków wybierają samce (jak się może wydawać) na podstawie ich drugorzędnych cech płciowych, osiągając równocześnie dobre terytoria lub pomoc w wykarmieniu potomstwa.

Przedstawiono tu tylko wybrane przykłady czynników, którymi samica kieruje się przy wyborze partnera. W rzeczywistości jest ich prawdopodobnie o wiele więcej, a ponadto w mniej lub bardziej skomplikowany sposób współdziałają one ze sobą, jak to ma miejsce u wspomnianej wyżej muchotłówki żałobnej.

Wybór partnera przez samice w procesie ewolucji jest jednym z głównych powodów powstania charakterystycznych cech samców, zarówno morfologicznych, jak i behawioralnych. Fisher sugeruje, że nowe cechy samców w populacji są konsekwencją korzyści selekcyjnej, która objawia się w preferowaniu tych cech przez samice.

Aby w pełni zrozumieć sens rozważanego tu wyboru partnera, należy przeanalizować działanie doboru płciowego. Odbywa się on w dwóch płaszczyznach: jako dobór wewnątrzpłciowy polegający głównie na konkurencji między samcami i międzypłciowy, którego jeden z mechanizmów działania był głównym tematem niniejszego artykułu.

Wpłynęło 24.I.1989

Mariusz Cichoń jest studentem III roku biologii środowiskowej UJ

JACEK H. GRAFF, ELŻBIETA TYRALSKA-WOJTYCZA
(KRAKÓW)

Z WIZYTĄ W KOPENHASKIM OGRODZIE ZOOLOGICZNYM

Ogród zoologiczny stolicy Danii należy do najstarszych placówek tego typu w Europie. Powstał w 1859 r. z inicjatywy ornitologa Nielsa Kjaerbøllinga, zrazu w guście epoki jako menażeria, cel niedzielnych spacerów rodziny mieszczkańskich. Zachęcało do tego również i otoczenie nowego zoo — 100-hektarowy park siedemnastowiecznego pałacu Fryderyka IV — Frederiksberg — jeden z najpiękniejszych parków kopenhaskich w stylu romantycznym. Późniejsze lata przyniosły stopniowe przeobrażenie menażerii, eksponującej głównie ssaki egzotyczne, w nowoczesne, rozległe (10 ha) zoo. Dzisiejszy ogród odnosi duże sukcesy hodowlane, tak, że może nawet zasilać populacje dzikożyjące. Wiele gatunków żyje tu w warunkach niemal naturalnych i daje liczne przychówki. Jest także znaczącą instytucją prowadzącą działalność naukową oraz popularyzatorsko-oświatową. Z tutejszego działu informacyjno-dydaktycznego (Zooskoletjenesten) korzysta 150 000 uczniów rocznie.

Gruntowną modernizację zoo rozpoczęto w 1980 r. Powstało wiele nowoczesnych obiektów, ukazujących zwierzęta w warunkach zbliżonych do naturalnych, np. dział zwierząt Północy, szklarnia z „Dżunglą Małą”, pawilon zwierząt nocnych (Natzoo). Zorganizowano także słynne Zoo Dziecięce (Børne Zoo). Proces modernizacji trwa nadal. Najbliższe lata przyniosły m.in. budowę nowego „Tropical House”, największej inwestycji w 130-letniej historii tego zoo.

W pobliżu wejścia do zoo znajduje się staw z wyspą pośrodku, domena pelikanów, kormoranów oraz kilku gatunków błaszkodziobych. Na wyspie ulokowano rodzinę gibbonów. Małpy mają do swojej dyspozycji konstrukcję z metalowych rur i mogą w każdej chwili opuścić swoje nadziemne locum po dwóch linach rozpiętych nad wodą i schronić

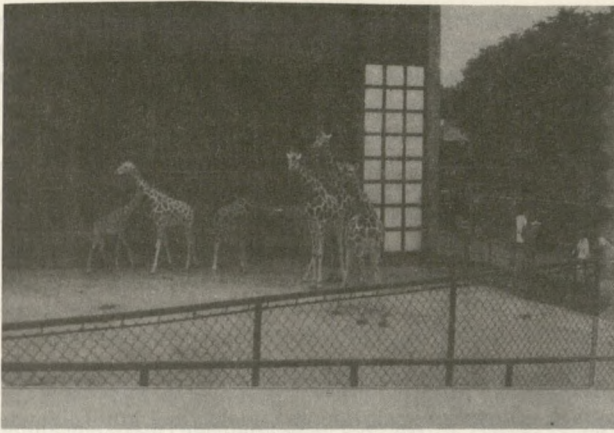
się na górnej kondygnacji pawilonu stojącego na brzegu stawu.

Niektóre klatki mają swoje tablice informacyjne z pełnym opisem, zazwyczaj z mapką zasięgu geograficznego gatunku, jego charakterystyką, rysunkiem przedstawiającym typowe zachowania zwierzęcia oraz sceny z jego życia. Obok tej tablicy umieszczone są małe tabliczki z nazwami organizacji społecznych, instytucji, placówek i towarzystw naukowych, firm handlowych przyjmujących na siebie rolę sponsorów danego mieszkańca zoo.

Z licznych rzadko spotykanych gatunków, w kopenhaskim zoo żyje panda mała. Para tych zwierząt o rdzawym umaszczeniu, siedząc na niskim drzewie, daje sposobność zaobserwowania specyficznej budowy przedniej kończyny. Dodatkowy wyrostek na każdej z nich funkcjonuje jako szósty palec, przytrzymujący pędy bambusa podczas jedzenia.

Żyjące tu żyrafy są rzadko spotykanymi czystej krwi żyrafami somalijskimi, poszukiwanymi przez inne ogrody zoologiczne. Podobne stado znajduje się w Rotterdamie, dlatego też pary rozplodowe kojarzone są między osobnikami z tych dwóch stad. Zoo posiada od niedawna młodego samca okapi, a w najbliższej przyszłości planuje się zakup samicy i rozpoczęcie hodowli.

Wspomniana wyżej „Dżungla Mała” udostępniona została publiczności wiosną 1984 r. Mieści się ona w dużej szklarni, gdzie zapewniono mikroklimat idealny dla szympanсів i goryli, a także i dla bujnej roślinności naśladującej wiernie las tropikalny. Małpy mają tu drzewa do huśtania, wiszące liny, płynące strumienie oraz przedmioty służące jako narzędzia. Żyjące na wolności szympanse wydobywają termity z ich budowli przy pomocy cienkich gałązek lub



Ryc. 1. Żyrafy somalijskie na wybiegu (przykład ekspozycji tradycyjnej). Fot. M. Brożek

żdźbeł traw. Tu mają do dyspozycji sztuczne termityery z otworami, przez które wydobywają ze środka nie owady, rzecz jasna, lecz artykuły zastępcze: jogurt i masło owocowe. Otwory o różnej średnicy, wyborowane w kłodach drewnianych, zawieszonych w pomieszczeniach obu gatunków, są napełniane codziennie rodzynkami. I znowu małpy, chcąc dostać się do przysmaku, muszą użyć odpowiednich narzędzi, podobnie jak na wolności, podczas wydobywania larw i poczwerek z ich kryjówek. Nasiona słonecznika wysypują się z wiszących metalowych pojemników dopiero po umiejętnym przekręceniu zaworów. Typowa dla małp ciekawość i chęć zabaw zaspokojona jest przez liczne atrakcje — obracające się belki, bębny ze stalowym wierzchem, liny z piłkami itp.

Obok siedziby małp człekokształtnych znajduje się Natzoo, pawilon zamieszkiwany przez małpiatki, pancerniki oraz egipskie, owocożerne nietoperze — rudawki nilowe. Sztucznie wywołana noc we wnętrzu tego pawilonu pozwala ujrzeć w niebieskiej poświacie te interesujące ssaki w pełni swojej aktywności. Jakże inaczej, całkiem naturalnie zachowują się tu pancerniki, w przeciwieństwie do biegających niegdyś nerwowo w pełnym słońcu w krakowskim zoo.

Kolejnym obiektem jest pawilon tropikalny, w którym dominują ptaki. Znajdują się tu także: krokodyl nilowy, leniwiec i uistiti białoche (marmozety). Te ostatnie to niewielkie brazylijskie małpki, poruszające się na sposób wiewiórek i żyjące w parach. Znane są z zamiany ról swoich płci; opieka nad potomstwem jest domeną samca.

Wszystkie pomieszczenia w pawilonie tropikalnym są bardzo starannie urządzone, z bogatą, wypielęgnowaną roślinnością oraz z wybiegami na zewnątrz. Wnętrze pawilo-



Ryc. 2. Zoo Dziecięce umożliwia zwiedzającym nawiązanie bliższych kontaktów ze zwierzętami. Fot. M. Brożek

lonu jest oszklone, bez siatek, co ułatwia obserwację jego mieszkańców. Wspólne pomieszczenie dzielą: afrykański dzioborożec *Tockus erythrorhynchus*, wschodniosyberyjski drozd *Turdus hortulorum* oraz słynny paw kongijski. Para pawia (jedna z dwóch eksponowanych w zoo) chowa się pomiędzy krzewami na wybiegu i zwiedzający, chcąc ujrzeć ten fenomen ornitologiczny, musi przystanąć na dłużej. Pawie kongijskie rozmnażają się tu regularnie, podobnie jak i w innych ogrodach zoologicznych, mających szczęście posiadania ich. W sąsiedztwie znajdują się: trzewikodziób *Balaeniceps rex*, turako *Tauraco erythrolophus* i długoszon *Actophilornis africanus* — wszystkie trzy z Afryki. Zainteresowanie zwiedzających budzi gwarek naśladowający głosy ludzkie.

W dalszym ciągu zwiedzania można zobaczyć sowę pompasową przedstawiciela rzędu gołębi *Otidiphaps nobilis*, z Nowej Gwinei, przypominającego upierzeniem bażanta; jasnoczerwonego ibisa *Eudocimus ruber*; sajmiri wiewiórczą, nieświszczuka czyli pieska preriowego, tapira indyjskiego oraz inne ptaki i ssaki. Wśród tych egzotycznych gatunków równie niezwykle wrażenie robi dorodny głuźzec, znany dziś większości miłośników przyrody z zakurzonych eksponatów muzealnych.

Zoo kopenhaskie szczyli się także i zwierzętami krain północnych. Żyją tu foki szare i białe niedźwiedzie z wybrzeża Lodowatego Oceanu Północnego, woły piżmowe i renifery z tundry oraz mieszkańcy lasów środkowej Skandynawii — niedźwiedzie brunatne, wilki i puchacze. Trudny do uzyskania w wielu innych ogrodach przychowek białych niedźwiedzi tu zdarza się często. Źródłem powodzenia jest izolowanie ciężarnej samicy od reszty niedźwiedzi w osobnym pomieszczeniu, gdzie nie dochodzą hałasy z zewnątrz (zabezpieczeniem są bele słomy). Ich brunatni krewniacy otrzymali w 1980 r. bardzo duży wybieg. Karma nie jest wykładana w stałych miejscach; zdobywanie jej wymaga wysiłku. Opiekunowie zakopują marchew, wrzucają do fosy żywe ryby, a na szczytach drzew umieszczają pojemniki z miodem i syropem, wyciekającym 3—4 razy dziennie. Aktywne zdobywanie pożywienia pomaga w zachowaniu dobrej kondycji. Stąd zoo ma na swoim koncie wiele sukcesów hodowlanych. Już w 1956 r. uzyskano przychowek od irbisów (panter śnieżnych). Te himalajskie koty są dziś najbardziej zagrożonym gatunkiem w obrębie swojej rodziny; populacja dziko żyjąca liczy co najwyżej 1000 osobników. Zamieszkuje ją Afrykę i południową Azję pantera jest reprezentowana tu przez cętkowanego samca i czarną samicę. Osobniki cętkowane są bardziej typowe dla rejonów afrykańskich, czarne — dla deszczowych lasów Azji.

Największy przedstawiciel rodziny krętorogich, gaur z południowo-wschodniej Azji, jest rzadko spotykany w ogrodach zoologicznych. I jemu grozi wygaśnięcie. Zoo kopenhaskie, posiadające stado rozplodowe, prowadzi księgi rodowodowe tego gatunku, aby uniknąć krzyżowania w pokrewieństwie.

Basen zwierząt oceanicznych zamieszkują uchatki kalifornijskie oraz pingwiny: czubaty i Humboldta. Dzięki urządzeniu chłodzącemu wodę nawet w upalne dni jej temperatura nie przekracza 15°C.

Powszechne zainteresowanie budzi mrówkojad wielki. Jego pożywieniem w niewoli jest siekane mięso z dodatkiem mleka w proszku, witamin i soli mineralnych. Dodatek gleyb zapewnia prawidłowe funkcjonowanie układu pokarmowego tego szczerbaka.

Wśród mieszkańców zoo są przedstawiciele ryb, płazów i gadów, a także i bezkręgowców. Wśród tych ostatnich dominują owady — piękna kolekcja prostoskrzydłych, mod-



I. PAWIAN ZIELONY *Papio cynocephalus* w zoo. Fot. J. Hereźniak



II. KACZKA KRZYŻÓWKA *Anas platyrhynchos* i ŁYSKA *Fulica atra*. Fot. D. Karp

liszki, okazałe gatunki patyczaków i karaczanów. Pajęczaki są reprezentowane przez pająki ptaszniki i skorpiony.

Zoo, jak wszystkie parki duńskie, ma dużo zieleni: wypiegnowane trawniki i żywopłoty, sporo starodrzewu. Niekiedy alejkami przejeżdża beztorowa kolejka, ciągnąca dwa wagoniki z najmłodszymi zwiedzającymi. Dla ich starszych kolegów w wieku szkolnym uruchomiono 15 lat temu wspomniany już ośrodek dydaktyczny. Prowadzą go studenci (biologii, rolnictwa, pedagogiki i informacji); codziennie czterech z nich jest do dyspozycji grup uczniów odwiedzających zoo. Każdy student ma taki dyżur dwa razy w tygodniu. W uzgodnionym wcześniej terminie nauczyciel przyprowadza uczniów na 45-minutową lekcję wprowadzającą, po której następują zajęcia praktyczne. Dzieci uczą się prawidłowego obchodzenia ze zwierzętami, poznają sposoby hodowli oraz formy zachowań zwierząt. Otrzymują przy okazji specjalne karty z zapisem ćwiczeń, które wypełniają po powrocie do domu. Karty te, będące ostatecznie dokumentacją zajęć, są następnie podstawą do uzyskania zaliczenia przez uczniów. P. Klaus Melbye, pracujący tutaj, udostępnia bogate materiały dla nauczycieli oraz uczniów szkół podstawowych i średnich, starannie opracowane pod względem metodycznym i rzeczowym, przybliżające młodzieży zasadnicze zagadnienia z biologii poszczególnych gatunków, a na ich przykładzie główne zasady ekologii, etologii i zoopsychologii.

Z myślą o dzieciach miejskich, pozbawionych pełnego kontaktu z przyrodą, zaprojektowano Zoo Dziecięce. Małe dziecko może spotkać tu pierwowzory zwierząt z bajek, filmów, ilustracji. Takie mini zoo wydaje się w pełni zaspokajać potrzeby poznawcze maluchów. Jest tu m.in. para nosorożców białych, kilka gatunków papug i małp oraz gatunków typowych dla sawanny afrykańskiej. Jest tu też

wiele zwierząt udomowionych. Mali goście przechodzą kolejno przez utrzymaną niemal w idealnej czystości stajnię (z konikami pony), oborę, chlew i kurnik. Rysunki na ścianie korytarza w kurniku pokazują rozwój kurczęcia w jajku. Cykl ten kończą dwa okienka w kształcie jaja, gdzie za szybą można zobaczyć wylęgające się oraz dziobiące żwawo pokarm pisklęta. Latem w pobliżu obory, codziennie po południu odbywa się pokaz dojenia krów; dzieci mają okazję własnoręcznie spróbować dojenia. Sposobność bliskiego kontaktu ze zwierzęciem nadarza się na wybiegu dla srebrzystoszarych, karłowatych kóz abisyńskich, gdzie dzieci mogą wejść, ale zwierzęta — w razie przesyty pieszczot — mają możliwość wycofania się w miejsce niedostępne dla gości. Niedaleko stąd — kolejna atrakcja: model nory króliczej wewnątrz pagórka porośniętego trawą, po którym skaczą dzikie króliki. Dzieci mogą wejść do wnętrza. Nie czekają ich tam wprawdzie przygody „Alicji w Krainie Czarów”, ale za szkłem dwóch okienek widzą króliki w ich gnieździe. Chodząc rozgałęzieniami korytarza i wyglądając przez otwory w sklepieniu poznają lepiej architekturę tego obiektu.

Kierując się ku wyjściu, uświadamiamy sobie, że wśród bogatej zieleni zapomnieliśmy o rozciągającym się wokół wielkim, stołecznym mieście. Żaden hałas nie dociera bowiem do uszu zwiedzających. Pozostajemy pod głębokim wrażeniem umiejętności w stwarzaniu dogodnych warunków żyjącym tu zwierzętom.

Wpłynęło 19.IX.1988

Mgr Jacek H. Graff jest nauczycielem biologii w Liceum Ogólnokształcącym PP. Prezentek w Krakowie.

Mgr inż. Elżbieta Tyralska-Wojtyca jest nauczycielem biologii w Szkole Podstawowej Nr 7 w Krakowie.

CZESŁAW GŁOWNIAK (RZESZÓW)

EPIDEMIOLOGICZNE ASPEKTY GIARDIAZY (LAMBLIOZY) U LUDZI*

Wśród pasożytów atakujących człowieka są również i takie, których chrobotwórczość jest jeszcze ciągle dyskusyjna. Do tej grupy możemy zaliczyć między innymi lamblię jelitową powodującą u ludzi giardiazę (lambliozę).

Patogeneza giardiazę jest nadal mało poznana, najważniejszą zaś przyczyną tego stanu rzeczy jest niewątpliwie względnie niski stopień wiadomości o fizjologii tego pasożyta, wynikający między innymi z braku łatwo powtarzalnych i dostępnych powszechnie metod hodowlanych oraz hodowania pasożyta w warunkach *in vitro*.

Giardiazę to choroba pasożytnicza przewodu pokarmowego występująca endemicznie w wielu regionach świata, głównie zaś w rejonach tropikalnych i subtropikalnych. Zaznaczyć przy tym należy wyraźnie, że giardiazę nie jest chorobą — jak uważają niektórzy badacze — wyłącznie tropikalną. Schorzenie to jest pospolite wszędzie tam, gdzie warunki sanitarne są niewystarczające, bądź gdzie brak urządzeń sanitarnych. Także nadmierne zagęszczenie w mieszkaniach lub też niedoskonałość urządzeń sanitarnych

mogą stanowić czynniki prowadzące do szerzenia się giardiazę, podobnie jak ma to miejsce we wszystkich infekcjach przewodu pokarmowego.

U człowieka giardiazę wywołuje wiciowiec jelitowy *Giardia intestinalis* (syn.: *Giardia lamblia*, *Lamblia intestinalis*), zwany — niekiedy niesłusznie — wielkouszczem jelitowym. Pierwotniak ten został po raz pierwszy zaobserwowany przez Antoniego van Leeuwenhoeka (w jego własnej treści jelitowej pod mikroskopem przez siebie skonstruowanym), a opisany w 1681 r. w liście do Roberta Hooaka.

Decydujące jednak znaczenie dla parazytologii lekarskiej miało dopiero stwierdzenie tego pasożyta w 1858 r., a szczegółowe opisanie w 1859 r. przez docenta Uniwersytetu Karola w Pradze — Wilhelma Duszana Lambla. Na uwagę zasługuje fakt, że Lambl w latach 1871—1895 mieszkał także w Warszawie, będąc w tym czasie kierownikiem Kliniki Terapeutycznej oraz wykładowcą chorób wewnętrznych na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Warszawskiego.

Pierwotniak ten należy do typu *Mastigophora* (wiciowców), gromady *Zoomastigophora* (wiciowców zwierzęcych), rzędu *Diplomonadida* obejmującego rodzaj *Giardia*, który reprezentuje ponad 20 gatunków występujących jako pasożyty w szerokim kręgu żywicielskim, w tym także u człowieka.

* Fragment referatu przedstawionego 3 listopada 1988 r. w Auli Nowodworskiej Akademii Medycznej w Krakowie, podczas wspólnego posiedzenia naukowego Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego (przew.: prof. dr hab. Władysława Niemczyk) oraz Polskiego Towarzystwa Mikrobiologicznego, Oddział w Krakowie (przew.: prof. dr hab. med. Piotr Heczko).

Na propozycję Blancharda, wykryty pierwotniak — o początkowej nazwie *Cercomonas intestinalis* — został nazwany *Lamblią intestinalis* (lamblia jelitową) dla uczczenia osoby Wilhelma Duszana Lambli. Nazwę tę stosuje się powszechnie w wielu krajach. Jednakże autorzy czescy, a za nimi inni, w tym także polscy, proponują używać łacińskiej nazwy gatunkowej *Giardia intestinalis*, jako najbardziej wskazanej i poprawnej dla określenia pasożyta człowieka, zachowując jednak nazwę „lamblia” w języku potocznym.

G. intestinalis występuje w dwu postaciach rozwojowych: wegetatywnej (trofozoit) — ryc. 1 oraz generatywnej, zwanej przetrwalnikową (cysta) — ryc. 2.

Postacie wegetatywne mają wielkość 10–20 μm , kształt przeciętej wzdłuż gruszki, w przedniej części posiadają tzw. „dysk przyssawkowy”, dwa dobrze widoczne jądra z położonymi mniej więcej centralnie endosomami, cztery ciała podstawowe, od których biorą początek 4 pary wici (zwykle trudniej dostrzegalne) oraz aksostyl. Trofozoity spotyka się zwykle w płynnej treści aspirowanej z dwunastnicy lub jelita czczego. W niesprzyjających warunkach formy wegetatywne pasożyta przechodzą w cysty wielkości 10–14 μm . Posiadają one kształt eliptyczny, po 2–4 jądra, różne elementy strukturalne trofozoitu (jak aksostyl, ciała sierpowate) i grubą ścianę komórki. W licznych przypadkach zawartość cysty wyraźnie odstaje od otoczki na jednym biegunie.

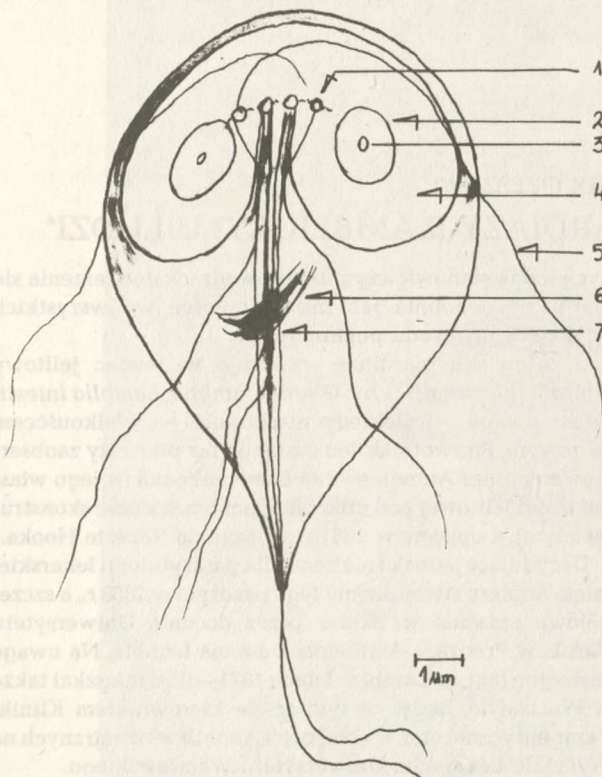
Pasożyt odżywia się drogą osmozy. Cysty wykazują dużą odporność na czynniki środowiska zewnętrznego. Są bowiem odporne na działanie szkodliwych czynników. W wilgotnej ziemi mogą przetrwać od 4 do 5 miesięcy, w wilgotnym kale — do 3 tygodni, zaś w wodzie o temperaturze 18°C — do 3 miesięcy.

G. intestinalis rozmnaża się bezpłciowo poprzez podział prosty — ryc. 3. Z zarażonego lambliami organizmu żywi-

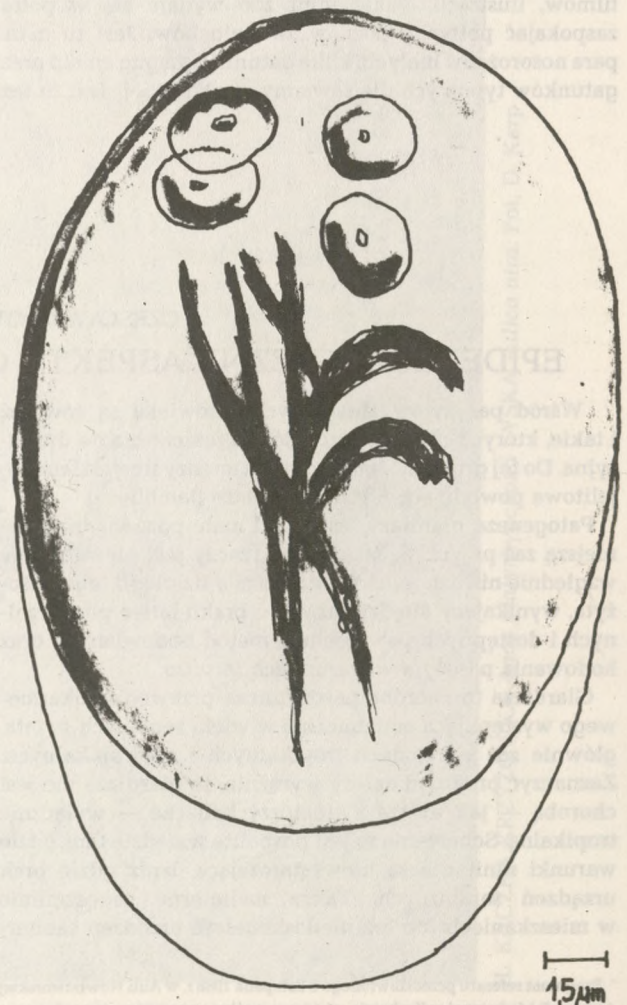
cielskiego cysty wydalane są wraz z kałem, przy czym czynniki pobudzające tworzenie się cyst nie są całkowicie poznane. Porter oblicza, że w 1 cm^3 kału zostaje wydalonych od 10 do 140 milionów cyst na dobę, Belding zaś podaje, że chorzy zarażeni lambliami mogą wydalać w 1 gramie kału około 21 milionów cyst.

Powszechnie wiadomo, że trofozoity *G. intestinalis* umiejscawiają się głównie w świetle dwunastnicy, przyczepiając się za pomocą dysku przyssawkowego do warstwy śluzu pokrywającego mikrokosmki. Jakkolwiek wiadomo również, że umiejscowienie to — w zależności od żywiciela — może być nieco przesunięte do dalszego odcinka jelita cienkiego, to jednak przyjmuje się, iż jest to zawsze światło jelita.

Niekiedy trofozoity *G. intestinalis* zajmują nietypowe biotopy, z których najbardziej prawdopodobnym wydaje się ściana jelita cienkiego. Wiciowce te znajdowano także w jelicie grubym u ludzi. Dość powszechna była również opinia, że trofozoity *G. intestinalis* zajmują przede wszystkim pęcherzyk żółciowy, pomimo iż rzadko je tamże wykrywano. Przeprowadzone badania, w których do pęcherzyka żółciowego wprowadzono trofozoity lamblii jelitowej, pozwoliły stwierdzić, że komórki wegetatywne *Giardia* przeżywiają w tym biotopie, jednak bardzo krótko. Stąd też zweryfikowano powyższą opinię, dochodząc do wniosku, iż pęcherzyk żółciowy jest nieodpowiednim biotopem dla tego wiciowca. Nietypowym biotopem dla *G. intestinalis* może być także przewód pęcherzykowy oraz przewód trzustkowy, co z reguły prowadzi do bardziej ostrego



Ryc. 1. Postać wegetatywna (trofozoit) *Giardia intestinalis*: 1 — ciało podstawowe, 2 — jądro komórkowe, 3 — endosom, 4 — „dysk przyssawkowy”, 5 — wic, 6 — aparat parabazalny (ciało sierpowate), 7 — aksostyl (na podstawie rysunku zamieszczonego w skrypcie „Ćwiczenia z biologii pasożytów człowieka”)



Ryc. 2. Postać przetrwalnikowa (cysta) *Giardia intestinalis* (na podstawie rysunku zamieszczonego w skrypcie „Ćwiczenia z biologii pasożytów człowieka”)

przebiegu samego schorzenia. W tym miejscu należy zaznaczyć, że pomimo kontrowersji w poglądach na patogenność tego pierwotniaka, istnieje wiele prac ukazujących szkodliwe, a więc zarazem i chorobotwórcze oddziaływanie lamblii na organizm ludzki. Ma się to przejawiać przede wszystkim w mechanicznym, chemicznym oraz alergizującym oddziaływaniu wiciowca na ustrój zarażonego żywiciela, przy czym u ludzi obserwuje się wyjątkowo dużą rozpiętość oraz zmienność objawów klinicznych (jak w większości schorzeń inwazyjnych), szczególnie zaś w przebiegu tzw. zespołu złego wchłaniania (ZZW). W ostatnich zaś latach zaliczono giardiazę do oportunistycznych inwazji u chorych z AIDS.

Najważniejszym czynnikiem etiologicznym w epidemiologii giardiazę jest bezpośrednie przenoszenie form przetrwalnikowych, tj. cyst lamblii, przy czym źródłem inwazji może być zarówno woda wodociągowa, jak też i otwarte zbiorniki wodne. W niektórych rejonach świata woda bowiem może stanowić istotne źródło oraz spełniać istotnie znaczną rolę w epidemiologicznym szerzeniu się giardiazę wśród ludzi. W sytuacjach takich zwykle pierwszym elementem procesu epidemicznego w przebiegu giardiazę może być zanieczyszczona cystami pierwotniaka woda wodociągowa, bądź otwarte zbiorniki wodne, co miało już miejsce np. w USA. Problemom wodnopochođnej transmisji giardiazę (waterborne transmission) poświęcono wiele uwagi podczas sympozjum w Cincinnati (w stanie Ohio) w sierpniu 1978 r. Woda może być także najczęstszym źródłem epidemii giardiazę wśród uczestników wycieczek, stanowiąc niejako o tzw. giardiazę podróźnych. Pierwsze opisy epidemii giardiazę wśród turystów pochodzą z 1970 r., kiedy stwierdzono objawową inwazję wśród osób, które towarzyszyły zespołowi bokserskiemu USA w podróź do Leningradu. Druga epidemia objęła ponad połowę osób podróźujących z USA do Leningradu w celach naukowych. Retrospektywne badania nasunęły przypuszczenie, że miejscem tych epidemii był Leningrad, zaś źródłem zarażenia — woda wodociągowa. W następnych latach narasta liczba doniesień o występowaniu epidemii giardiazę wśród turystów przebywających nie tylko w Leningradzie, ale też w różnych innych rejonach świata. Tak np. opisano epidemię giardiazę wśród uczestników polskiej wycieczki na Bliski Wschód, przypuszczając na podstawie dochodzenia epiemiologicznego, iż źródłem inwazji w tych przypadkach była woda w jednym z hoteli, gdzie przebywali polscy turyści.

Nie jest więc dziwne, że w USA uważa się giardiazę za amerykański jelitowy problem parazytologiczny numer jeden. W Polsce wodna transmisja giardiazę zdarza się jednak rzadko.

Udział w szerzeniu się pasożyta wśród ludzi mogą mieć też zwierzęta, przy czym najwięcej danych na ten temat dostarczają również badania przeprowadzone w USA. W niektórych krajach, szczególnie zaś w Stanach Zjednoczonych i w Wielkiej Brytanii, narasta ilość dowodów o seksualnej transmisji giardiazę, przede wszystkim nawrotowej. Giardiazę szerzy się także wśród homoseksualistów. Również heteroseksualiści, którzy w działalności seksualną włączają także kontakty oralno-analne, a także ci, którzy mają licznych partnerów seksualnych mogą spodziewać się częstszego występowania giardiazę.

Tak więc można stwierdzić, że transmisja seksualna giardiazę wydaje się nowym oraz istotnym czynnikiem epidemiologicznym w szerzeniu się schorzenia. Pomimo iż wkracza w intymne strefy życia osobistego pacjentów, należy zwracać baczną uwagę na tę drogę transmisji giardiazę, szczególnie zaś — co już było podkreślone — w przypadku inwazji nawrotowych.

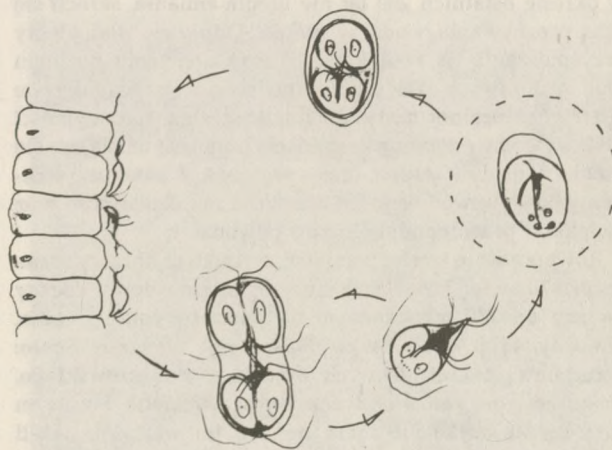
Drogę szerzenia się giardiazę może również stanowić żywność, jednak ten fakt nie jest jeszcze dobrze udokumentowany. Wykrywano bowiem cysty *G. intestinalis* na truskawkach i jarzynach, nie udowodniono jednak ich transmisji na człowieka. Badania w tym zakresie prowadziła w ośrodku poznańskim grupa prof. Witolda Kasprzaka. Wydaje się więc, że transmisja giardiazę przez żywność jest jednak w naszych warunkach rzadko spotykana. Do tej pory — nie licząc jednego doniesienia o epidemii giardiazę wśród pracowników szkoły w Goodhue w USA — w piśmiennictwie parazytologicznym występuje zdumiewający brak opracowań dotyczących możliwości zarażeń lambliami poprzez żywność.

Niepodważalnie najważniejszym czynnikiem w epidemiologii giardiazę jest bez wątpienia bezpośrednia transmisja *G. intestinalis* i ten sposób przenoszenia schorzenia przyjmuje się za jedynie realnie występujący.

Na terenie naszego kraju giardiazę — moim zdaniem — należałoby zaliczyć do jednego z najpowaźniejszych problemów parazytologicznych. Do takiego stwierdzenia upowaźniają mnie wyniki własnych badań, a także liczne w ostatnich latach prace dotyczące kliniki, terapii, epidemiologii i diagnostyki tej protoparazytozy jelitowej.

Opierając się na danych z całego obszaru Polski, a szczególnie z regionu rzeszowskiego, gdzie obserwowałem względnie wysokie odsetki zarażenia lamblją jelitową można wysnuć tezę, iż w Polsce — podobnie jak ma to miejsce w innych krajach świata — inwazja *G. intestinalis* wśród ludzi występuje endemicznie z różnym nasileniem. Uzależnione jest to między innymi od wieku, środowiska, populacji, warunków sanitarno-higienicznych oraz socjalno-bytowych, miejsca zamieszkania i przebywania, a także od innych, nie zawsze dobrze i całkiem poznanych czynników.

W naszym kraju ekstensywność zarażenia *G. intestinalis* wśród ludzi ocenia się na około 5% lub wyższą. Te dane Państwowego Zakładu Higieny należy traktować jako przybliżone. Oparto je bowiem wyłącznie na materiałach sprawozdawczych stacji sanitarno-epidemiologicznych, nie uwzględniając zatem badań wykonywanych rutynowo przez laboratoria analityczno-diagnostyczne w lecznictwie otwartym i zamkniętym, a także przez pracownie naukowo-dydaktyczne i badawcze w środowiskach uczelnianych bądź klinicznych. Stąd też powyższe dane — moim zdaniem — należy traktować jako orientacyjne i odbiegające od stanu faktycznego, co odnosi się szczególnie do populacji dziecięcych. Świadczyć o tym mogą wyniki moich własnych badań epidemiologicznych przeprowadzonych na terenie województwa rzeszowskiego. W Wojewódzkiej Stacji Sani-



Ryc. 3. Rozwój osobniczy *Giardia intestinalis* (na podstawie rysunku zamieszczonego w skrypcie „Ćwiczenia z biologii pasożytów człowieka”)

tarno-Epidemiologicznej w Rzeszowie w latach 1975—1984 przebadano bowiem 57903 osoby, z tego 12359 dzieci w wieku do 14 lat. Giardiazę wykazałem ogółem u 4991 osób, tj. średnio u 8,6% zbadanych, przy czym wśród dzieci do 14 lat parazytoza ta występowała u 13,0% zbadanych.

Giardiaza, jak wynika z analizy danych, to głównie protoparazytologiczny problem małych dzieci, bowiem najczęściej była stwierdzana właśnie w grupie małych dzieci do 3 lat (średnio 20,4%). Ciekawy jest fakt, że ogólna ekstensywność zarażenia tym pierwotniakiem zmieniała się z roku na rok i wynosiła od 4,8% w 1975 r. do 11,4% w 1980 r. U dzieci jednakże giardiaza utrzymuje się na względnie wysokim poziomie. W grupie dzieci 0—3 letnich zarażenie pierwotniakiem wynosiło od 10,8% (1984 r.) do 32,2% (1978 r.). W grupie dzieci 4—6 letnich od 2,3% (1975 r.) do 17,5% (1981 r.), a dla dzieci 7—14 letnich od 3,0% (1977 r.) do 42,0% (1980 r.).

Uzyskane wyniki badań mogą świadczyć — moim zdaniem — o faktycznym rozprzestrzenianiu się tego pierwotniaka wśród ludzi nie tylko na terenie południowo-wschodniej części naszego kraju, a przede wszystkim wśród dzieci.

Interesujące wyniki dały przeprowadzone w latach 1977—1984 badania nad giardiazą w rodzinach. Przebadalem 400 rodzin ze środowisk miejskich i wiejskich południowo-wschodniej Polski (1728 osób, w tym 406 dzieci w wieku 0—6 lat, 304 dzieci w wieku 6—14 lat i 76 osób w wieku 14—19 lat). Okazało się, że parazytozy jelitowe posiadało ogółem średnio 57,4% zbadanych. Spośród wykrytych 12 gatunków pasożytów jelitowych najczęściej występowała *G.intestinalis* (39,6%). Zwrócić należy uwagę na fakt, że w poszczególnych latach ekstensywność giardiazы była różna — najniższa w 1982 r. (33,4%), najwyższa zaś w 1977 r. (68,2). Taką dużą rozpiętość w uzyskanych wynikach badań można by tłumaczyć następująco. Wśród tych rodzin, gdzie rozpoznano giardiazę u małych dzieci, stosunkowo często występowała giardiaza u pozostałych członków rodziny. Świadczy to może o bezpośrednim przenoszeniu pasożyta

od małych dzieci na inne osoby z najbliższego otoczenia. Wskazuje to również na epidemiologiczny łańcuch zarażeń przez *G. intestinalis*. Jakkolwiek powszechnie przyjmuje się, że giardiaza częściej występuje wśród ludności wiejskiej, moje wyniki są odmienne od spostrzeżeń innych polskich autorów. Zaobserwowałem bowiem, że w miejskich środowiskach rodzinnych średnia ekstensywność zarażenia w poszczególnych latach była mniej więcej podobna i wynosiła średnio 41,3%, wobec średniego 36,6% zarażenia rodzin wiejskich. Odnotowałem przy tym także wzrost ekstensywności giardiazы wśród rodzin wiejskich w poszczególnych latach prowadzonych badań, co świadczyć może o tym, że postępujący proces urbanizacyjny na obszarach wiejskich południowo-wschodniej Polski sprzyja rozprzestrzenianiu się bioparazytoz jelitowych przenoszonych drogą kontaktową. Można stąd wysnuć wniosek, iż na rozprzestrzenianie się giardiazы na wsi mają wpływ między innymi także zmieniające się warunki socjalno-bytowe w środowiskach rodzinnych.

Z przedstawionych danych wynika, że giardiaza w Polsce południowo-wschodniej występuje u ludzi często. Występuje ona także częściej w środowiskach dziecięcych, zwłaszcza zaś u dzieci do 3 roku życia, co powinno być już obecnie alarmujące dla służb sanitarno-epidemiologicznych, oświatowych i medycznych na terenie południowo-wschodniej Polski. Giardiaza występuje ponadto częściej w rodzinach miejskich niż wiejskich, aczkolwiek zaznaczają się tutaj tendencje wyrównawcze, związane z postępującą urbanizacją wsi.

Wpłynęło 22.XI.1988

Czesław Główniak jest biologiem, zajmuje się parazytologią lekarską, posiada specjalizację z higieny i epidemiologii I st., pracuje w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym — Instytucie Medycyny Klinicznej krakowskiej AM w Rzeszowie.

LUCJAN WOLLEN (KRAKÓW)

ADAPTACJA METOD UPRAWOWYCH ZBÓŻ Z KLIMATU PÓLSUCHEGO W POLSCE

Mimo że przeciętna ilość opadów w naszym kraju w okresie ostatnich 200 lat nie uległa zmianie, skrócił się czas przebywania wody w glebie. Odpiły wód uległy przyspieszeniu na skutek sztucznego obniżenia poziomu wód gruntowych. Do tego stanu rzeczy przyczyniły się zdarzenie naturalnej szaty roślinnej, spadek retencyjności gleb wywołany głównie degradacją humusu i nasilającą się niemal z każdym rokiem erozją wgłębna. Z kolei przyspieszony odpływ wód wzmógł niszczącą ich działalność oraz zwiększył prawdopodobieństwo powodzi.

Równocześnie trzeba pamiętać, że tylko te obszary w naszym klimacie, które wykazują opad przeciętny roczny wyższy od 750 mm, zadowolają potrzeby rolne i leśne. Niestety, tych obszarów w Polsce jest niewiele. Są to: południowe części dawnych województw rzeszowskiego, krakowskiego, katowickiego i wrocławskiego. Poza tym cała Polska wykazuje opad poniżej tej wartości. Jeżeli zmniejszymy nasze wymagania i za dostateczny uznamy już opad większy od 600 mm rocznie, to i tak z 312 tys.km² powierzchni naszego kraju dostatecznie wysokie opady

spadają na zaledwie 116 tys.km², a więc tylko na 27% terytorium Polski. Tę sytuację pogarsza jeszcze fakt, że prawie 3/4 powierzchni całej Polski (73,5%) stanowią gleby lekkie, które wymagają troskliwego regulowania stosunków wodnych.

Zjawiska niedoboru wody w naszym kraju występują w dwóch postaciach: jako stepowienie i jako posuchy.

Stepowienie rozciąga się w pasie równoleżnikowym od Kujaw w kierunku na Poznań ze wschodu na zachód. Bezpośrednim zagrożeniem obejmuje ono ok. 3 tys.km². Objawy stepowienia narastają ze zmienną intensywnością.

Posuchy występują najsilniej w obszarze rozciągającym się w kierunku południkowym od Poznania do Opola z północy na południe. Pojawiają się one w nieregularnych odstępach czasu, przy czym jednak wzrasta wyraźnie ich nasilenie i częstotliwość. Prawdopodobieństwo przeciętnych posuch występuje co drugi rok; groźnych — przeciętnie raz na 10 lat.

Ten wyżej opisany stan niedoborów wody w naszym kraju powoduje trudności w produkcji zbóż. Konieczne

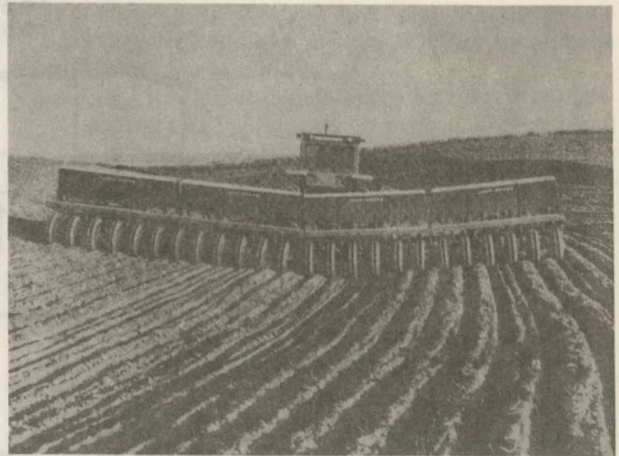
byłoby wprowadzenie metod pozwalających na lepsze wykorzystanie tych ilości wód, które są do dyspozycji. Wydaje się, że w tym celu należy sięgnąć do doświadczeń rolnictwa krajów klimatu półsuchego, gdzie zagadnienie wykorzystania wody jest problemem życia i śmierci. Jednym z zabiegów stosowanych w tych obszarach jest sadzenie roślin, lub siew w głęboką bruzdę. Pracując w Ghanie w latach 1961—1968 autor badał m.in. wpływ różnych głębokości bruzd (w których sadzono trzcinę cukrową przy użyciu tzw. ablegrów czyli odcinków łodyg układanych na dnie bruzdy) na wzrost i urodzaj trzciny. Okazało się, że jakkolwiek uprawa trzciny cukrowej po sadzeniu na powierzchni gleby lub w płytką bruzdę przy braku nawodnień byłaby niemożliwa. Natomiast pogłębienie bruzd umożliwiło uprawę nawet na glebach piaszczystych. Najlepsze wyniki osiągnano tam przy głębokościach bruzd wynoszących ok. 45 cm, a na glebach cięższych (np. aluwialnych) — przy głębokościach 20—30 cm, zależnie od rodzaju gleby.

Doświadczenia z trzciną cukrową w Ghanie nie wiązały się bezpośrednio z zagadnieniem uprawy zbóż w Polsce, choć trzcina też należy do rodziny traw. Pozwoliły jednak na stwierdzenie, że obniżenie strefy zasięgu systemów korzeniowych roślin w stosunku do powierzchni pola czyni możliwą i opłacalną uprawę w warunkach deficytu wodnego, w których inna uprawa byłaby niemożliwa lub nieopłacalna.

Czy zatem nie należało przebadać jak zachowują się zboża ozime i jare w Polsce przy obniżeniu ich rizosfery, tam, gdzie deficyt wody staje się widoczny?

Jeśli idzie o wodę, okres krytyczny dla zbóż w naszym kraju przypada na maj do połowy czerwca i zapasy wód z jesieni, zimy oraz wczesnej wiosny są niezmiernie istotne. Tymczasem zapasy te są niewielkie. I tutaj zastosowanie uprawy bruzdowej mogłoby zwiększyć te zapasy. Autor założył doświadczenie obserwacyjne z taką właśnie uprawą na glebach średnio przepuszczalnych (Kocmyrzów pod Krakowem) już w roku 1972. Celem tego doświadczenia było stwierdzenie czy pszenica zasiana bruzdowo w warunkach niekorzystnych przetrzyma zimę i w jakim będzie stanie na wiosnę. Pszenicę „Mironowska 808” wysiano do bruzd, których głębokość wynosiła 10—12 cm. Siew wykonano 20 października, był to więc siew bardzo późny. Zaraz po siewie przyszyły mrozy, tak że pszenica skiełkowała i rozwinęła się dopiero w listopadzie. W czasie zimy bruzdy były gruntownie zasypane śniegiem. Pleśni śniegowej na wiosnę nie było, a pszenica dała wzrost prosty bez skrzywień i wylegania, kłos zaś był dobrze wykształcony i długi. W pół roku po założeniu wspomnianego doświadczenia autor udał się do Libii, gdzie zwiedzając stację doświadczalną uprawy roślin Ministerstwa Rolnictwa Libii „Zorda” pod Barką ze zdziwieniem zauważył doświadczenia ścisłe z pszenicą i jęczmieniem w uprawach bruzdowych. Okazało się, że pierwsze takie doświadczenie założono już półtora roku wcześniej, jesienią 1971 r., i wyniki zbiorów z czerwca 1972 były zaskakujące. Siew pszenicy w bruzdy głębokie na ok. 12 cm dał plon z poletek doświadczalnych w przeliczeniu na ha ok. 2000 kg, podczas gdy siew normalny powierzchniowy przyniósł tylko ok. 900 kg. Zbiory jęczmienia były nieco niższe, ale również zaznaczyła się bardzo wyraźna różnica między jedną metodą siewu a drugą na korzyść bruzdowej. Oczywiście, były to uprawy nienawadniane, korzystające tylko z opadów w okresie listopad-kwiecień.

Po powrocie do kraju autor otrzymał doniesienia ze Stanów Zjednoczonych Am.Płn. informujące, że siew w głębokie bruzdy „wyciśnięte” w uprawionej glebie po orce przez specjalnie adaptowane redlice wysiewne jest już praktykowany na większych areałach, wszędzie tam, gdzie



Ryc.1. Gleba po siewie przez specjalne redlice wysiewne (reprodukcja za FAO, Rzym 1971)

występuje deficyt wody (ryc. 1, 2). Doniesienia te potwierdziła publikacja FAO wydana w Rzymie, która z dużym opóźnieniem dotarła do Krakowa.

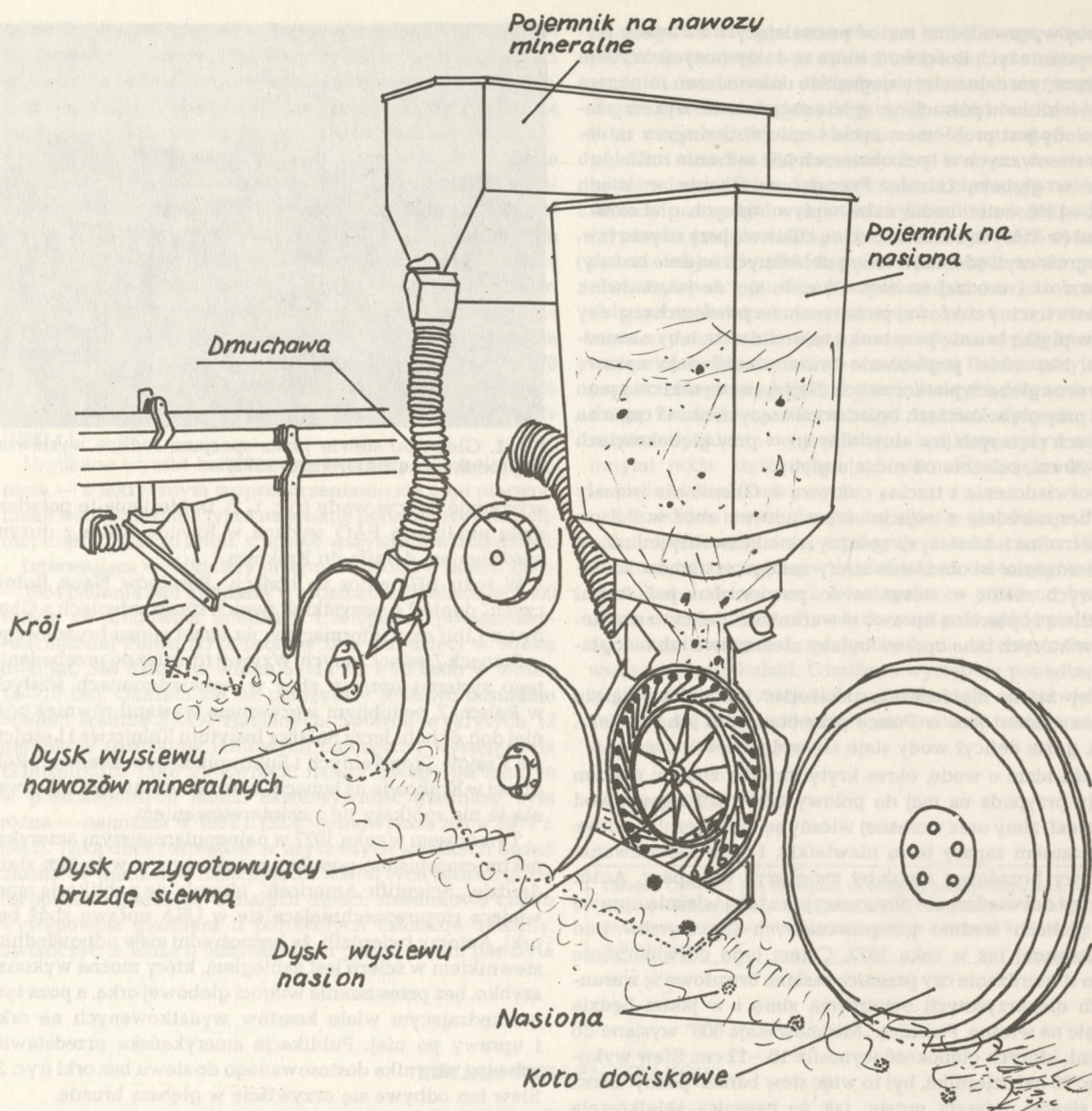
W roku 1974 autor na łamach „Postępów Nauk Rolniczych” doniósł o wszystkich swoich spostrzeżeniach z Ghany i z Libii oraz informacjach na temat siewu bruzdowego w Stanach Zjednoczonych. Wzywał również do przebadania tego systemu uprawy zbóż w doświadczeniach ścisłych w Polsce. Z podobnym wezwaniem wystąpił również później doc. dr hab. Jerzy Solarz z Instytutu Rolnictwa i Leśnictwa Krajów Tropikalnych i Subtropikalnych Akademii Rolniczej w Krakowie na łamach „Nowego Rolnictwa”. Wezwania te nie spotkały się z zainteresowaniem.

Tymczasem w roku 1977 w najpopularniejszym amerykańskim czasopiśmie popularnonaukowym o wysokim standardzie, „Scientific American”, ukazała się publikacja omawiająca rozpowszechniającą się w USA uprawę zbóż bez orki. Autorzy twierdzili, że bezpośredni siew odpowiednim siewnikiem w ściern jest zabiegiem, który można wykonać szybko, bez przesuszania wilgoci glebowej orką, a poza tym oszczędzającym wiele kosztów wydatkowanych na orkę i uprawy po niej. Publikacja amerykańska przedstawiła schemat siewnika dostosowanego do siewu bez orki (ryc. 3). Siew ten odbywa się oczywiście w głębszą bruzdę.

Uprawy zbóż bez orki nie można przyjmować bez pewnych zastrzeżeń. Brak orki powoduje rozwój wielu szkodników, z których najgroźniejsze okazały się polne myszy, ale nowoczesna agrotechnika może poradzić sobie z tymi trudnościami. Wymaga to jednak odpowiedniego przygotowania.



Ryc. 2. Siew wykonany warstwicami (reprodukcja za FAO, Rzym 1971)



Ryc. 3. Schemat siewnika dostosowanego do siewu bez orki

W Stanach Zjednoczonych już w 1976 r. prawie 3 miliony ha były obsiewane bez orki, a na ok. 21 milionów ha rozpoczynano taką uprawę, lub wykonywano ją częściowo. Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych przewidywał jeszcze w roku 1975, że do roku 2010 nie będzie się stosowało orek przy uprawie zbóż na obszarze wynoszącym około 43 mln ha.

Czy rolnictwo polskie winno nadal ustosunkowywać się obojętnie do tego systemu?

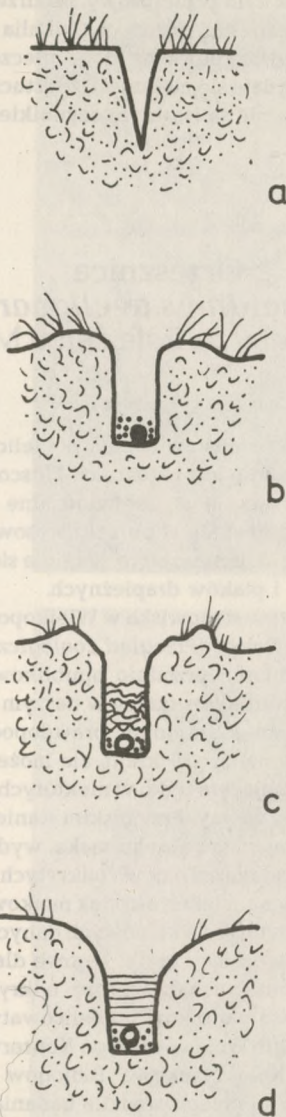
W 1979 roku australijski miesięcznik naukowy „Rural Research” podał szczegółowy opis siewu bruzdowego w uprawach „bez orki” (ryc. 4) i zamieścił mapkę okolic, w których siew ten był wypróbowywany. Prototyp siewnika używanego do siewu bez orki, był dostatecznie ciężki (ok. 3 tony), aby zezwolić na wielorzędowe wykonywanie bruzd nawet w gruntach zwięzłych na polach o niezaoranej ścierni.

Tymczasem u nas zagadnienie siewu wykorzystującego skromne zapasy wody nabierało coraz większej wagi. Odmiany intensywne pszenic ozimych propagowanych i rozprzestrzenianych w kraju mają słabe systemy korzeniowe.

Nie sięgają one tak głęboko korzeniami jak żyto lub choćby nawet pszenice ekstensywne. Są więc wrażliwsze na susze. Poza tym słabiej ocieniają glebę liśćmi i gleba pod nimi jest bardziej przesuszona skutkiem silniejszego nasłonecznienia i wywiewania przez wiatry. Uprawa bruzdowa dawałaby zatem szanse tym pszenicom sięgnąć korzeniami głębiej w glebę, nie narażając ich równocześnie na trudności, jakie mają rośliny, gdy ziarna ich umieszczone zostały zbyt głęboko w glebie.

Tak przy uprawie jednych jak i drugich odmian stosowanie bruzd powinno zmniejszyć na wiosnę wahania temperatur w sferze przyroślinnej, gdyż w bruzdach śnieg topnieje wolniej. Stąd też uszkodzenia przez przymrozki wiosenne winny być mniejsze (nie było ich w Kocmyrzowie wiosną 1973 roku).

Uprawa bruzdowa przede wszystkim jednak winna spowodować lepsze wchłonięcie w glebę wód jesiennych. To zaś może mieć szczególne znaczenie na glebach lekkich i przepuszczalnych, gdzie niekiedy zbyt niska wilgotność daje słabszy rozwój roślin, a to wpływa na obniżenie zimotrwałości, bo systemy korzeniowe są za słabe. Poprawa



Ryc. 4. Schemat siewu bez orki wg *Rural research* 1979: a. Odpowiedni krój przecina ściernię i „otwiera” glebę tworząc w niej wąską szczelinę; b. radełko powiększa szczelinę w bruzdę, zostają wysiane nawozy mineralne i ziarno; c. Podwójne odkładniczki poszerzają górną część bruzdy od-

bilansu wodnego wpłynąć powinna korzystnie również na ilość pobranych składników pokarmowych, co też wpływa dodatnio na zimowanie roślin.

Należy też oczekiwać dodatkowych korzyści przy uprawie bruzdowej żyta i jęczmienia ozimego, u których węzeł krzewienia rozwija się płytko tuż pod powierzchnią gleby. Gdy wykonuje się siew tych zbóż w glebę nie dość odleżałą — gleba osiadając w czasie wzrostu roślin może odsłonić węzły krzewienia. Uprawa bruzdowa eliminuje to niebezpieczeństwo. Ponadto przy uprawie bruzdowej należy oczekiwać zwiększonej okrywy śnieżnej, co chroni przed przemarzaniem roślin. Jeżeli przy mrozach wynoszących około -32 do -33°C brakuje okrywy śnieżnej, temperatura gleby na głębokości węzła krzewienia wynosi -20 do -22°C . Przy grubości pokrywy śnieżnej około 15 cm temperatura ta jest już wyższa i waha się od -7 do -11°C ; podczas gdy przy warstwie śnieżnej, grubej na 50 cm, temperatura gleby na głębokości węzła krzewienia wynosi już tylko -2 do -3°C . Zestawienie to obrazuje dostatecznie, co znaczy zwiększenie okrywy śniegowej dla uprawy żyta i jęczmienia ozimego w Polsce.

Szczególnie celowa jednak wydaje się bruzdowa uprawa zbóż jarych. Zboża te mają słabsze systemy korzeniowe od zbóż ozimych i krótsze okresy wegetacji. Są wysiewane w rolę częściowo przesuszoną przez uprawki wiosenne. Ponadto wykorzystują w mniejszym stopniu wodę zgromadzoną w glebie w czasie zimy.

Bruzdowa uprawa zbóż w Polsce tak zimowych jak i jarych wpłynęłaby niewątpliwie dodatnio na zmniejszenie tzw. odpływów jałowych wód, które, wg prof. T. Ruebenbauera, wynoszą ok. 37 km^3 (37 miliardów m^3) rocznie. W tej ilości wody tkwi cała prawie rezerwa wodna naszego rolnictwa dająca szansę na zwiększenie plonów.

Wpłynęło 3.II.1989

Doc. dr hab. Lucjan Wollen jest dyrektorem Instytutu Rolnictwa i Leśnictwa Krajów Tropikalnych i Subtropikalnych AR w Krakowie.

sypując na boki warstwę wierzchnią gleby i przysypując glebę nasiona osadzone w nawozach mineralnych; d. Koło dociskowe ugniata glebę wrzuconą do bruzdy zwiększając tym bezpośrednie zetknięcie się nasion z glebą i zwiększając podsiąkanie wilgoci glebowej

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Czy syntetyczne pestycydy są groźnymi czynnikami rakotwórczymi?

W nowoczesnym społeczeństwie coraz silniej narasta lęk przed skutkami chemizacji życia, a zwłaszcza przed możliwym mutagennym i rakotwórczym efektem syntetycznych środków stosowanych w rolnictwie i hodowli. Wykazano, że wiele pestycydów w odpowiednio wysokich dawkach może wywołać nowotwory u myszy, i stąd też środki te są uważane za bardzo niebezpieczne. Na wiosnę 1989 r. wybuchła w USA prawdziwa panika, kiedy wykryto w jabłkach pewne ilości alaru, substancji używanej do zahamowania procesu dojrzewania jabłek (przez co jabłka nie spadają z drzew i lepiej znoszą transport). Alar rozpada się w ustroju do substancji UDMH, rakotwórczej dla myszy. Czy jednak

zagrożenie związane z rakotwórczym działaniem pestycydów nie jest przesadzone? Otóż wydaje się, że jednak tak. Chodzi o to, że rośliny produkują same bardzo wiele naturalnych pestycydów chroniąc się w ten sposób przed zagrażającymi im grzybami, owadami i roślinożernymi kręgowcami. Wiele z tych naturalnych pestycydów występuje w stężeniach wyższych niż 1 ppm. W pewnych przypadkach stężenie tych związków w tkankach gwałtownie rośnie po uszkodzeniu rośliny, tak, że może rzeczywiście powodować efekty toksyczne. Również hodowane przez człowieka odmiany roślin naturalnie odpornych na szkodniki mogą mieć tak wysoką zawartość substancji ochronnych, że muszą być wycofywane z rynku. Tak przestano uprawiać pewne odporne odmiany ziemniaka, gdyż zawierały one toksyczne stężenia alkaloidów solaniny i chalkoniny. Podobnie nowa odporna odmiana selera zawierała tak wyso-

kie stężenia psoralenu (9 zamiast normalnych 0,9 ppm), że powodowała zapalenia skóry u robotników zajętych jej zbiorem.

Stosunkowo niewiele badań poświęcono rakotwórczym właściwościom naturalnych pestycydów, ale fakt, że wiele przebadanych pod tym kątem substancji powoduje raka u gryzoni, może budzić lęk. Lista roślin, w których znaleziono w wyższych stężeniach (0,01 do 4000 ppm) substancje rakotwórcze jest imponująca. Widnieją na niej: ananas, anży, banany, bazylia, brokuły, brukselka, chrzan, cynamon, draganek, gałka muszkatołowa, goździki, grejpfruty, gruszki, jabłka, jarmuż, kakao, kantalupa, kalafior, kapusta, koper, marchewka, melony, musztarda, pasternak, pieczarki, pieprz, pietruszka, pomarańcze, rzepa, rzodkiewka, seler, truskawki i żywokost (używany do herbat roślinnych w USA). Gdyby zagrożenie rakotwórcze ze strony tych owoców, jarzyn i przypraw było realne, zapewne nie umielibyśmy na nic innego, jak tylko na raka, i to w młodym wieku. W porównaniu z naturalnymi, pestycydy syntetyczne stanowią mniej niż 0,01% puli spożywanych przez nas substancji potencjalnie rakotwórczych. Badający to zagadnienie Bruce Ames i Lois Swirsky z Berkeley wprowadzili pojęcie wskaźnika HERP, będącego stosunkiem ekspozycji człowieka na potencjalnie szkodliwą substancję do jej działania kancerogennego u myszy (*Human exposure/rodent potency index*). Porównanie wartości HERP dla wielu produktów roślinnych wykazuje, że pestycydy stanowią naprawdę znikome niebezpieczeństwo. Tak np. dla alaru dla człowieka pijącego dziennie szklanekę soku jabłkowego HERP wynosi 0,0017. Sześćdziesięciokrotnie wyższe zagrożenie daje spożywanie jednej pieczarki dziennie: HERP wynosi tu 0,1 ze względu na obecność hydrazyny. Codzienna kanapka z masłem orzeszkowym (*peanut butter sandwich*, ulubiony przysmak amerykańskich dzieci) daje wartość HERP 0,03. Sok z jabłek (bez alaru) zawiera co najmniej 137 różnych lotnych substancji. Tylko 5 z nich badano pod kątem toksyczności, i trzy: alkohol etylowy, aldehyd octowy i octan benzylu okazały się związkami rakotwórczymi u myszy.

Wszystko to razem sugeruje, że ryzyko zapadnięcia na raka ze względu na spożywanie środków ochrony roślin jest bardzo małe, znacznie mniejsze niż związane ze spożywaniem naturalnych substancji zawartych w produktach roślinnych. Dodać jeszcze należy, że kancerogenne działanie dawek niskich jest nieproporcjonalnie niskie w porównaniu z dawkami wysokimi. Organizmy gatunków roślinożernych, a więc i człowieka, wykształciły w toku ewolucji mechanizmy skutecznie przeciwstawiające się działaniu toksycznych substancji roślinnych. Mechanizmy te muszą być skuteczne, gdyż nie obserwuje się znacznego wzrostu zachorowań na raka w wyniku zwiększenia udziału jarzyn i owoców w diecie, nawet jeżeli są to produkty pochodzenia egzotycznego. Są to mechanizmy dość generalne: reperacja DNA, produkcja przeciwutleniaczy, wzrost aktywności transferazy glutationu. Wydaje się więc, że poniżej pewnego poziomu naturalne kancerogeny (a zapewne i sztuczne) w zupełności przestają mieć działanie rakotwórcze. Istnieje nawet możliwość, że niskie dawki substancji rakotwórczych mogą pobudzać mechanizmy obronne i w ten sposób działać ochronnie przeciw efektom dawek dużych. Takie działanie stwierdzono np. dla promieniowania jonizującego: jego niskie dawki chroniły komórki ludzkie w hodowli *in vitro* przed uszkodzeniami DNA wywołanymi dawkami dużymi.

Oczywiście, nie można bagatelizować niekorzystnego wpływu skażenia środowiska na zdrowie, ale należy też unikać histerycznego podejścia do tej niewątpliwie groźby. Badania naukowe wykazały z pewnością, że takie czynniki

środowiskowe, jak dym papierosowy, zaburzenia równowagi dietetycznej, azbest i liczne chemikalia przemysłowe stwarzają rzeczywiste i poważne niebezpieczeństwo zapadnięcia na raka. Wydaje się natomiast, że sztuczne pestycydy używane obecnie, nie są istotnym czynnikiem ryzyka.

Science 1989, 244:755

J. Latini

Orzesznica *Muscardinus avellanarius* w okolicy Doby na Pojezierzu Mazurskim

Najmniejszym przedstawicielem popielicowatych (*Gliredae*) w naszej faunie jest orzesznica *Muscardinus avellanarius*. To zwierzątko jest bardzo trudne do wykrycia, niezwykle rzadko łowi się w pułapki stosowane w naukowych badaniach i skrajnie rzadko znajduje się jego szczątki w zrzutkach sów i ptaków drapieżnych.

Trzy nowo odkryte stanowiska w Wielkopolsce i w północno-wschodniej Polsce (*Przegląd zoologiczny*, 1987) podważyły wiarygodność uprzednio opublikowanego zarysu zasięgu występowania orzesznicy w naszym kraju. Orzesznica jest gatunkiem chronionym, prawdopodobnie bardzo rzadkim w północnej części kraju, ale może lokalnie liczynym, może występującym tylko w niektórych środowiskach — tego jeszcze nie wiemy. Przy niskim stanie wiedzy o tym cennym i interesującym gatunku ssaka, wydaje się celowe publikowanie wiadomości o nowo odkrytych stanowiskach, bo ani jeden badacz ani jeden ośrodek naukowy nie zgromadzi prędko większego zestawu nowych danych. Dodajmy, że przyrodniczy sprawdzający budki lęgowe dla ptaków mają prawdopodobnie największą szansę odkrycia obecności orzesznicy i innych gatunków popielicowatych.

Mając zezwolenie Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody, studenckie Koło Naukowe Biologów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika przeprowadziło badania przyrodnicze w okolicy Doby. Na naszym obozie prowadziliśmy odłowy drobnych ssaków metodą pułapkolini. W wybranych środowiskach ustawiano na 5 dni linie dwudziestu pułapek rozmieszczonych co 10 metrów. W każdym punkcie linii znajdowała się pułapka zatraskowa i wbity w glebę stożek blaszany. W dwu miejscach złowili się w stożki 3 orzesznice (kwadrat siatki UTM EE 39).

1. Środowisko: sadzony las dębowy w wieku żerdziowiny, o małym zwarcu i bujnie rozwiniętej warstwie ziół, w sąsiedztwie stare drzewostany grądowe i łożowisko. 20 VII 1988 r. złowił się samiec (masa ciała 7,5 g, długość ciała 57 mm, ogona 55 mm, stopy 15 mm).

2. Środowisko: oles w fazie inwazyjnej (jeszcze z cechami łożowiska) na śródleśnym turzycowisku (dawniej zmeliorowana łąka), kępiasto występująca olsza i wierzba. W bezpośrednim sąsiedztwie zbocze ze starodrzewiem grądu. 23 VII 1988 r. złowił się samiec, był silnie uszkodzony przez inne złowione ssaki i dało się zmierzyć tylko długość ogona — 53 mm i stopy — 16 mm. Był to osobnik młody. Trzy dni później w tym miejscu zловиła się kolejna orzesznica, ale przywrócić jej wolność bez dokonania pomiarów.

Lasy okolicy Doby charakteryzują się jeszcze wieloma cechami naturalnej puszczy. Stosowane tu zręby negatywnie wpływają na cenne zasoby przyrodnicze tej nie zbadanej okolicy, o której dużych walorach świadczy niewątpliwie występowanie orzesznicy.

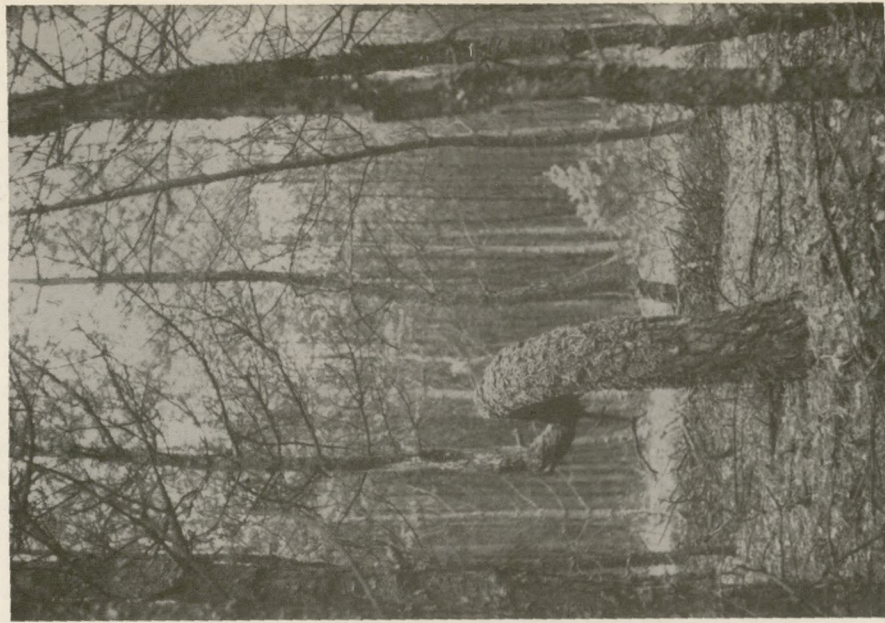
Bożena Kmieć Krzysztof Wólk



a. Głęboczek

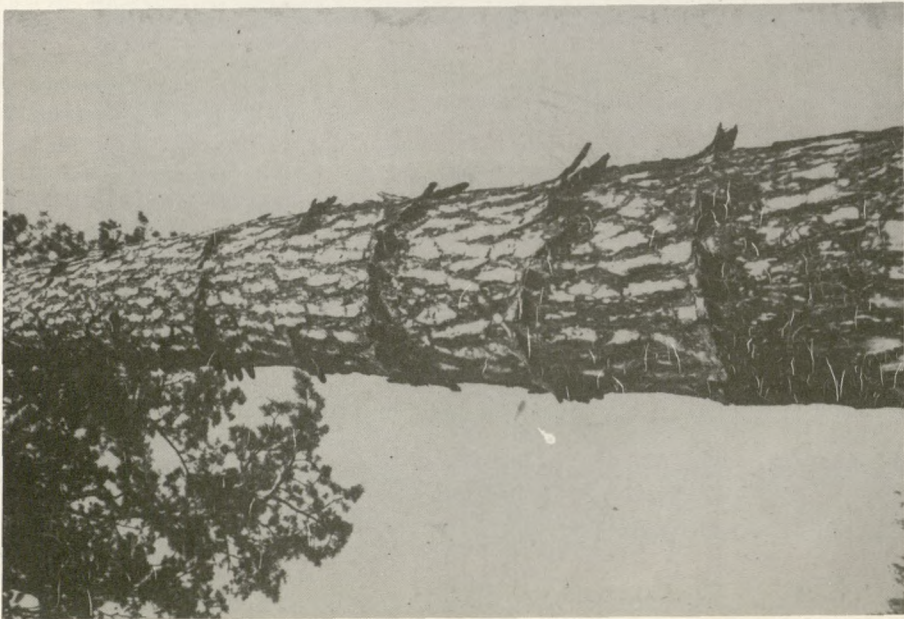


b. Mińsk Mazowiecki

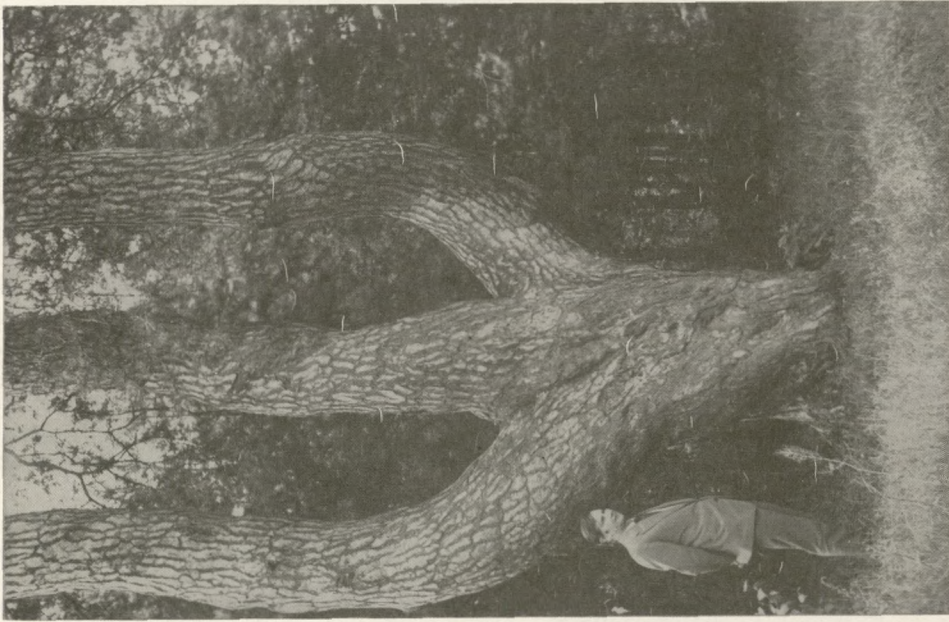


c. Puszcza Notecka

III. OSOBLIWE SOSNY POSPOLITE Fot. C. Pacyniak



a. Oborniki. Forma kołnierzykowa



b. Okolice Radomia



c. Sokolica

IV. OSOBLIWE SOSNY POSPOLITE. Fot. C. Pacyniak

Kosmos 1887 — rosyjsko-amerykański satelita biologiczny

Badania nad wpływem podróży kosmicznych na zjawiska fizjologiczne było najsłabszym punktem w programach NASA, ze względu na trudności w finansowaniu kosmicznych badań biomedycznych przez Kongres USA. Mimo tego że badania takie są nieodzowne dla przygotowania długotrwałych lotów załogowych, np. na Marsa, amerykańscy kongresmeni są tu raczej oszczędni. W tym stanie rzeczy wielką szansą dla NASA stał się podpisany z ZSRR jeszcze w 1971 r. układ o wzajemnej współpracy w badaniach kosmicznych. Od 1975 r. Amerykanie brali udział w sześciu rosyjskich programach biomedycznych. Ostatnia misja, Kosmos 1887, okazała się największym sukcesem, a dla NASA i nielada gratką, gdyż pełny koszt lotu ponosili Rosjanie, podczas gdy NASA wydała tylko ok. 1 mln dolarów na badania laboratoryjne na ziemi. Trzeba jednak dodać, że w rewanżu zaproszono Rosjan do udziału w pierwszym biologicznym programie amerykańskiego wahadłowca, planowanym na czerwiec 1990.

Kosmos 1887 krążył dookoła Ziemi przez dwa tygodnie w październiku 1987, mając na pokładzie dwa rezusy, 10 szczurów (same samce) oraz zbiór komórek ryb, płazów, ptaków i ssaków w kulturach tkankowych. Lot nie odbył się bez kłopotów. Jak przyznał dyrektor programu, Jewgienij Iljin, urządzenie dostarczające pokarmu jednej z małp odmówiło posłuszeństwa. Uwiązana do fotela małpa zdołała oswobodzić lewą rękę i narobiła sporo zamieszania w tej okolicy, która znalazła się w jej zasięgu. Na dodatek system hamujący statku też przestał funkcjonować prawidłowo, i w efekcie Kosmos 1887 wylądował we Wschodniej Syberii, prawie 5000 km od planowanego miejsca lądowania. Opóźniło to o dwa dni analizę hodowli tkankowych.

Mimo tych kłopotów misja ta przyniosła najbardziej szczegółowy, jak dotychczas, materiał dotyczący efektów fizjologicznych stanu długotrwałej nieważkości. Tak np. okazało się, że włókienka mięśniowe u szczurów skróciły się ok. 40%, a zawartość kurczliwych białek w mięśniach spadła o 60%. Odporność kości na złamanie i zginanie spadła o 30%, jak się wydaje w wyniku przemieszczeń substancji mineralnych z trzonu kości. Stwierdzono też u szczurów zmniejszenie się do połowy stężenia hormonu wzrostu we krwi. Hormon ten odgrywa ważną rolę w utrzymaniu normalnej kondycji mięśni i kości. Richard Grindeland, amerykański manager programu biosatelitarnego uważa, że wynik ten wskazuje na to, że zaniki kości i mięśni obserwowane po długich lotach kosmicznych, i uważane za efekt bezruchu, mogą mieć przyczyny w zaburzeniach hormonalnych. Badania neurologiczne u małp wykazały nadwrażliwość nerwu przedśionkowo-ślimakowego, co może tłumaczyć występowanie choroby lokomocyjnej i nudności, na które często uskarżają się tak astronauta (Amerykanie), jak kosmonauci (Rosjanie). Nieważkość działa także niekorzystnie na system immunologiczny: u szczurów obserwowano spadek limfocytów T4 (helper) i odwrócenie stosunku limfocytów T4 do T8 na korzyść tych ostatnich, a więc obraz podobny do obserwowanego u pacjentów z AIDS. Ponieważ zwierzęta zabito w kilka dni po powrocie z kosmosu, nie wiadomo jak długo utrzymuje się taka immunosupresja.

Jest to oczywiście dopiero początek badań. Porównanie zmian mięśniowych u małp i u szczurów odbędzie się dopiero po następnym locie, w trakcie którego prowadzić się będzie dalsze doświadczenia. W każdym razie dotychczasowe badania nie tylko nie wykluczają możliwości

długotrwałych lotów kosmicznych, ale sugerują drogi farmakologicznego przeciwdziałania efektem przedłużającego się stanu nieważkości.

Nature 1989, 337:682

J. Latini

Osobliwe sosny pospolite w Polsce

W kilku miejscach w naszym kraju można spotkać drzewa sosny pospolitej, które pokrojem odbiegają od typu. Taka niezwykła sosna rośnie we wsi Głęboć (gmina Murowana Goślina, województwo poznańskie) przy drodze do Dąbrówki, na krawędzi stromego wykopu, co spowodowało, że część systemu korzeniowego została odsłonięta (plansza III a). Jeden z najdłuższych korzeni ma długość ponad 6 m i rośnie poziomo, pozostałe korzenie odchodzą od niego pionowo ku ziemi. Patrząc na to drzewo od strony jezdni, przebiegającej w wykopie, odnosi się wrażenie jakby drzewo unosiło się na fantastycznie powykęcanych szczydłach. Wiek drzewa, obliczony w 1984 r., wynosił 194 lata, obwód na wysokości 1,3 m od ziemi 240 cm, wysokość mierzona wysokościomierzem Blume-Leiss — 15 m.

Inna niezwykła i sędziwa sosna rośnie w Mińsku Mazowieckim, w lesie za mostem na rzece Srebrnej przy ul. Stankowizna. Jej wiek wynosi 339 lat, obwód na wysokości 1,3 m od ziemi 375 cm, wysokość 22 m. Właściwy pień tego drzewa rozpoczyna się dopiero od wysokości 1,5 m od ziemi, a drzewo wspiera się na odsłoniętych, grubych, pionowych i ukośnych korzeniach, przy ziemi z prześwitem.

O pokroju parasolowatym korony rośnie bardzo stara sosna we wsi Klempicz (gmina Lubasz, województwo poznańskie; plansza III b). Wiek tego drzewa wynosi 302 lata, obwód 378 cm, wysokość 18 m. W Puszczy Noteckiej, w pobliżu tej wsi, rośnie inna sosna o pniu wygiętym w kształcie garbu, mocno pochylona ku ziemi (plansza III c).

Najbardziej popularną sosną, widniejącą na różnych fotografiach, jest sosna rosnąca 0,7 m poniżej szczytu Sokolicy (Pieniński Park Narodowy) na urwistym 300 m zboczu (plansza IV c). Jej wiek wynosi 87 lat, obwód 56 cm, wysokość zaledwie 3 m. Swoim pokrojem przypomina bardziej gatunki sosen rosnących w górach Azji. Sosny pospolite rosnące w Pieninach, na Łysej Skałce w Tatrach, w Ojcowie, na Chojniku (Karkonoski Park Narodowy) różnią się od typu nie tylko pokrojem, ale także igłami. Pod tym względem zbliżone są one do sosen *Pinus silvestris var. sibirica* rosnących w tajdze syberyjskiej.

O pokroju lirowatym rośnie stara sosna w lasach komunalnych miasta Poznania na Sołacz, w pobliżu zabudowań Akademii Rolniczej

Inna sosna o trzech pniach powyżej pierśnicy znajduje się w lasach w pobliżu Radomia (plansza IV b).

Należy wspomnieć, że u sosny pospolitej wyróżniono wiele odmian i form. Taką oryginalną, a nawet ozdobną, jest forma kołnierzykowata — *P.s.for. annulata*. Drzewo o najbardziej typowych cechach dla tej formy, tzn. o korwinie bardzo silnie odstającej powyżej dawnych okółków rośnie pomiędzy wsiami Szlaban i Lipa (gmina Ryczywół, województwo pilskie), przy szosie z Obornik do Czarnkowa, na terenie lasów należących do nadleśnictwa Oborniki (plansza IV a). Wiek tego drzewa wynosi 147 lat, obwód 176 cm, wysokość 26,5 m. Sosna ta, jak i sosny rosnące w Głęboćku i Mińsku Mazowieckim, zostały uznane za pomniki przyrody.

Cezary Pacyniak

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Roślinność Grenlandii

Opisy najrozmaitszych ekspedycji do krajów polarnych przedstawiają nam zazwyczaj tamtejsze okolice jako pustynie, pozbawione wszelkiego życia. Dzięki wichry, szumiące ponad lodowami przestrzeniami, potoki lodu, powoli ściekające do morza lub masy lodowe, pędzone prądami morskimi — ucieleśniają w sobie jedynie wszelki ruch i wszelkie jakoby życie w tych niegościnnych krainach. Jednakże obraz taki niezupełnie jest prawdziwy. Pośród najdzikszych i najbardziej martwych okolic zdarzają się tu miejsca, w których bujna roślinność stanowi precudny kontrast z nagimi skałami, zlodowaciałym i tchnącym martwością gruntem.

Różne okolice biegunowe mają rozmaity charakter wegetacyjny. Można tym sposobem odróżnić w Grenlandii dwie krainy, w których panują odmienne grupy świata roślinnego. Z dwu tych krain wegetacyjnych Grenlandii, jedna obejmuje południową część tej ostatniej i nosi nazwę „Krainy brzozy”, resztę zaś powierzchni zajmuje t.zw. „Kraina alpejska”. W głębi długich, głęboko się w łód wdzierających fiordów na południowej i południowo-zachodniej stronie Grenlandii napotykamy t.zw. „lasy brzozowe”, które dziś posiadają raczej charakter gąszczu brzozowych, ponieważ większość pni ma tylko dwa do trzech metrów wysokości. W tych gąszczach brzozowych napotykamy także domieszane osobniki jarzębiny, karłowatą formę jałowca, kilka form wierzby i t.p.

Kraina alpejska, obejmująca największą część Grenlandii, występuje pod postacią: gęstw, gajów, roślinności bagnistej, przybrzeżnej i t.d. Gaje utworzone są z niskich krzaków brunatnawych, posiadających mniej lub więcej zakrzywione, poplątane z sobą gałęzie; do najsilniejszych krzaków należy brzoza karłowata oraz jałowiec karłowaty, których główne pnie rosną, zdaje się, w zależności od panującego kierunku najzimniejszych wiatrów, a mianowicie rozposcierają w kierunku tych ostatnich. W gajach i niektórych innych krainach florystycznych znajdujemy warunki zewnętrzne, wahać się w szerokich granicach: nadmiar wilgoci w gruncie i powietrzu w początku okresu wegetacyjnego, paląca susza w lecie. Jakkolwiek brzmi to bardzo dziwnie, musimy jednak przyznać, że w Grenlandii, tym biegunowym kraju, zajęętym przez ogromne pola lodowe, znajdujemy wegetację, której charakter anatomiczny w budowie liści przypomina stosunki, występujące w południowych stepach i pustyniach, a nawet w pustyni egipsko-arabskiej.

J. Nussbaum. Roślinność krajów podbiegunowych. Wszechświat 1889, 8: 637 (6 X)

Gniazda na zupe

Salangana jakkolwiek należy do rodziny jerzyków, stanowi jednak przejście do jaskółek, które budową nóg, a mianowicie niezwrotnego ksiuka, przypomina. W wewnętrznej budowie odznacza się salangana niezwykłym rozwojem gruczołów ślinowych, o przeznaczeniu których wkrótce się dowiemy. Do niedawnych czasów mniemano, że salangana zamieszkuje wyłącznie archipelag wysp Sondzkich, przekonano się jednak, że przebywa także w Assamie i południowych częściach Indii Wschodnich, a także na Cejlonie. Trzyma się przeważnie pobrzeży morskich obfitujących w grotty zalewane przez przyptyły.

Sławę swą zawdzięcza salangana przeważnie gniazdom, używanym za pokarm przez chińczyków jeszcze w najdawniejszym starożytności. Zwyczaj jedzenia gniazd jaskółczych przedostał się i do Europy, gdzie smakosze zwykli płacić wygórowane ceny za różne ekscentryczne pokarmy, choćby te niekoniecznie do smaku im przypadały. Pomimo jednak, że gniazda jaskółcze oddawna są już znane w świecie cywilizowanym, sposób ich budowania, a tembardziej materiały na nie użyte, pozostawał zagadką do niedawnego stosunkowo czasu. Pierwszy Rhumphius zrobił przypuszczenie, że salangany używają na ten cel własnych sekrecyj. Dzięki sumiennym obserwacjom Bernsteina dziś wreszcie znany jest zarówno materiał użyty do budowy gniazd, jak i sposób jego zużycia.

Kiedy pora lęgowa nadchodzi dla salangan, rozwijają się u nich gruczoły ślinowe, które wydzielają obficie materię lepka, podobną do mocnego roztworu gumy arabskiej i tak ciągną, że nawijając na patyczek koniec wyciągniętej śliny,

możemy wyciągnąć całą zawartość jednorazową gruczołów.

Salangana czepia się prostopadłej ściany skalistej, pozostawiając do niej język opisuje półkole, pozostawiając na opoce warstwę swęj śliny i w ten sposób, prowadząc głową od strony prawej ku lewej i na odwrót, nakłada jedną na drugą warstwę lepkiej materii, która szybko krzepnie na powietrzu. Ukończone gniazdo ma kształt czwartej części jaja przeciętego po wielkiej osi. Zbiór gniazd odbywa się trzy razy do roku. Gniazda jaskółcze eksportują się głównie do Chin, gdzie krajowcy płacą za nie bardzo wysokie ceny. Gniazda te spożywają Chińczycy w rosole z kury lub z baraniny.

J. Sztolcman. Salangana (*Collocalia nidifica*, Gray), Wszechświat 1889, 8: 649 (13 X)

O wyższości herbaty indyjskiej

Herbata chińska coraz bardziej ustępuje na targu londyńskim wobec indyjskiej. Ta ostatnia okazuje się mianowicie znacznie lepszą aniżeli herbata pochodząca z Chin, gdzie uprawa jej uległa zaniedbaniu. Zamiast zbierać liście, gdy są świeże i w dobrym stanie, Chińczycy zwlekają ze zbiorem, by liście silnie się rozrosły i zyskały na ciężarze, przyczem jednak tracą na wartości. Suszenie liści ma się również odbywać niestaranie. W Indjach rozwojowi uprawy herbaty sprzyjają maszyny, które przyspieszają zbieranie liści i ich suszenie nadto ułatwiona komunikacja drogami żelaznymi. Herbata z łądu indyjskiego ma być lepsza, aniżeli z Cejlonu.

A. Herbata chińska i indyjska. Wszechświat 1889, 8: 676 (20 X)

Winien telegraf

Wielka Brytannia dokonała nowej aneksy na oceanie Spokojnym. W dniu 16 Czerwca okręt wojenny angielski „Egeria”, pod kapitanem Oldhamem, opuścił Apiją na wyspach Samoa i pożeglował na północ ku grupie Unii, odległej o 200 mil morskich. Wyspy te Egeria zajęła na rzecz korony angielskiej. Na głównej wyspie Atafa kapitan Oldham przyjmował uroczyste hołd od naczelników plemion. Grupa Unii jest urodzajna i zaludniona; cały handel jęj znajduje się w ręku firm angielskich. Następnie okręt popłynął dalej na północ ku grupie Feniksa i na niej również wywiesił flagę brytyjską. Wyspy te są niezamieszkałe, obfitują w guano, które jest wyzyskiwane przez firmy londyńskie. Krajowców do eksploatacji sprowadzają z wysp Salomona. Zajęcie obu grup znajduje się w związku z telegrafem, który Anglicy zamierzają założyć pomiędzy Nową Zelandją a wyspą Wankuwerą i Ameryką Brytyjską.

S. St (Stetkiewicz). Oceanija. Wszechświat 1889, 8: 691 (27 X)

Poczta przed wiekiem

Według amerykańskiej „Post Office” poczta na całej ziemi w roku 1886 przewiozła 5,864 milionów listów, 1,077 milionów kart pocztowych, 4,610 milionów druków i 104 miliony próbek, czyli ogółem 11,640 milionów przedmiotów. Czyni to średnio około 5 listów i kart pocztowych rocznie na jednego mieszkańca ziemi, co wszakże bardzo rozmaicie rozkłada się na oddzielne części świata. Według tejsze statystyki poczta na całej ziemi zajmuje 489,000 urzędników, rozmieszczonych w 154,000 biur.

T. R. Statystyka poczt. Wszechświat 1889, 8: 676 (20 X)

Czym będziemy oświetlać nasze domy?

Obecna faza w dziejach udoskonalenia na polu sztucznego oświetlenia bezwątpienia stanowić będzie jeden z najbardziej zajmujących rozdziałów w historii przemysłu. Jednocześnie prawie z odkryciem nieprzebranych źródeł nafty w Ameryce i Rossyi, fabrykacja gazu świetlnego osiągnęła najwyższy stopień udoskonalenia, a znajdując się w ścisłym, nierozdzielalnym związku z fabrykacją całych szeregów najważniejszych materii (pochodzących z dystrylacji węgla), z gospodarstwa społecznego poprostu usu-

niętą być nie może. I oto wśród walki pomiędzy naftą i gazem zjawia się trzeci współzawodnik — światło elektryczne, o którym zrazu przypuszczać było można, że niebezpiecznym nie jest, lecz który dziś w oczach wielu specjalistów wydaje się owym trzecim, który najwięcej na sporze dwu walczących skorzysta.

Sprawa sztucznego oświetlenia zbyt jest zawiła, zbyt mocno związana z olbrzymią ilością najrozmaitszych, niekiedy trudno dających się przewidzieć, warunków miejscowych, ażeby mogła być kategorięcznie — w tej chwili przynajmniej — rozstrzygnięta. Dziś dalecy jeszcze jesteśmy od odpowiedzenia na pytanie: który z trzech współzawodników ostatecznie zwycięży, gdyż w najbliższej

przynajmniej przyszłości o absolutnem zwycięstwie mowy być nie może. W dobie obecnej wszystkie trzy rodzaje oświetlenia dopełniać się jeszcze muszą — a gdy po długich, bardzo długich jeszcze latach, nafta i gaz pomimo wytrwałej walki wyrugowane zostaną z rządu materiałów oświetlających przez światło elektryczne, to i wówczas jeszcze, a może nawet wówczas najbardziej, to ostatnie pomocy i współdziałania nafty i gazu potrzebować będzie. Nafta i gaz bowiem już obecnie w szerokim zakresie używane bywają do zastąpienia pary wodnej w motorach, niezbędnych do otrzymywania prądu i światła elektrycznego.

M. Flaum. Z wycieczki wakacyjnej. Wszczęświat 1889, 8: 511 (13 X)

ROZMAITOŚCI

Białoruś trzy lata po Czarnobylu. Chociaż Czarnobyl leży w Ukrainiejskiej SSR, skutkami eksplozji elektrowni jądrowej najbardziej dotknięta została Białoruś, gdzie wiatry zagnały większość opadu radioaktywnego. I chociaż przez prawie trzy lata oficjalnie mówiono o zażegnaniu bezpośredniego niebezpieczeństwa i o „radiofobii” mieszkańców, jak się jednak okazuje, sytuacja jest wciąż daleka od normy. W dniu 1 lutego 1989 ogłoszono, że dalszych 20 wsi w okręgu Homla i Mohylewa będzie trzeba ewakuować ze względu na utrzymujący się tam wysoki poziom ¹³⁷Ce. W republice Białoruskiej sporządza się obecnie mapy skażenia radioaktywnego. Okolice zamieszkiwane przed wybuchem przez 23000 ludzi zostały całkowicie zamknięte i na tym terenie utworzono Poleski Państwowy Rezerwat Ekologiczny (która to nazwa wydaje się raczej nie przystająca do strefy permanentnie skażonej w wyniku wybuchu jądrowego). Z większej części tych terenów ewakuowano ludność (18 700 osób) dopiero w okresie między czerwcem i sierpniem 1986. Zapewnia się jednak, że nikt z ewakuowanych nie otrzymał śmiertelnej dawki 75 rem promieniowania. Spore obszary, głównie nad granicą z Ukrainą (po Chojnik i Jelsk), a także w obszarze ograniczonym linia: granica z Rosyjską FSSR — Homel — Rochaczów — Czeryków — Duszatyń, stanowią strefy bądź tzw. monitorowania permanentnego, w których mieszkańcy (103 000) muszą być poddawani comiesięcznym badaniom kontrolnym, bądź monitorowania regularnego, w których żyje 206 000 osób, poddawanych rzadszym badaniom okresowym. W okolicach tych nie wolno uprawiać owoców i warzyw, a w zamian za to dostaje się 25% dodatek do płac.

Władze założyły, że maksymalna całocyciowa dawka pochłoniętego promieniowania nie może przekroczyć 35 rem i w zależności od tego ustala się plany ewakuacyjne. Obecnie uważa się, że dawka w pierwszym roku nie powinna być przekroczyć 10 rem, w drugim 3 rem, a w trzecim — 2,5. W okolicach monitorowanych według danych oficjalnych mieszkańcy pochłonęli już ok. 9 rem, podczas gdy średnia dla reszty Białorusi wynosi „tylko” 3,3 rem.

Na pierwszym poświęconym Czarnobylowi publicznym spotkaniu z władzami, które odbyło się w Mińsku 2 lutego 1989, okazało się, że sytuacja jest jeszcze wysoce niezadowalająca. Krytykowane zwłaszcza politykę uprawiania na skażonych terenach „bezpiecznych” zbóż i ziarn, kiedy tańszym i bezpieczniejszym postępowaniem byłoby ugorowanie ziemi i żądano wprowadzenia liczników Geigera w sklepach spożywczych, aby konsument mógł sam sprawdzić, czy żywność jest bezpieczna. Zadawano też pytania, dlaczego, mimo oficjalnych zapewnień o bezpieczeństwie radiacyjnym, większość personelu medycznego, najlepiej zapewne zorientowanego w sprawach zdrowia, opuszcza tereny republiki.

Światłowody na starej głowie. Zupełnie przypadkowo, w czasie badań nad barwieniem włosów dla celów dozymetrii biologicznej, J. Wells z Berkeley Nuclear Laboratories w Gloucestershire zauważył, że siwe włosy działają jak światłowody. Jeżeli taki włos umieścić w kartoniku tak, aby nie pozostawić w nim szczeliny, a następnie umieścić pod mikroskopem i oświetlić dolną część, okazuje się, że światło będzie emitowane z uciętej powierzchni. Światłowód taki nie jest bardzo wydajny i natężenie przewodzonego światła zmniejsza się silnie z długością włosa, ale zasadniczą rolę odgrywa oczywiście pigmentacja: włosy brązowe nie przewodzą światła. Odkrycie Wellsa oznacza, że u osób siwych włosy bezpośrednio przewodzą światło do swych cebulek i brodawek. Nie wiadomo jak na razie, czy tak przewodzone światło wpływa w jakiś sposób na włos i skórę.

Nature 1989, 338: 23

J. Latini

Nos a choroba Alzheimerera. Chorobę Alzheimerera uważa się obecnie za jeden z ważniejszych i stale narastających problemów medycznych w krajach rozwiniętych. Jej przyczyną, jak się wydaje, jest uszkodzenie neuronów cholinergicznych wychodzących z jądra podstawowego Maynerta (patrz Wszczęświat 1984, 85: 91), ale badania są utrudnione brakiem odpowiedniego modelu zwierzęcego oraz niedostępnością do badań zaatakowanej tkanki w trakcie trwania choroby. Z badań na materiale sekcyjnym wiemy, że w chorobie Alzheimerera pojawiają się charakterystyczne zmiany mikroskopowe w neuronach niektórych części mózgu, głównie w korze mózgowej, zwłaszcza wężowej, hipokampie i wężowej części jądra migdałowego, a więc w strukturach związanych z węchem.

Z drugiej strony jednym z objawów choroby Alzheimerera jest utrata węchu. Ta obserwacja stała się punktem wyjścia dla badań Barbary Talamo i jej współpracowników (głównie ze Szkoły Medycznej Tufts w Bostonie), którzy postanowili sprawdzić, czy charakterystyczne zmiany patologiczne nie występują również w neuronach nabłonka węchowego. Neurony takie są łatwe do pobrania drogą biopsji, a ponadto są niezwykle interesujące, gdyż dziesięć lat temu małżeństwo Graziadei odkryło, że są one zdolne — w odróżnieniu od innych neuronów u ssaków — do rozmnażania się przez całe życie.

Badania uczonych z Tufts Medical School wykazały, że rzeczywiście komórki nabłonka węchowego wykazują charakterystyczne zmiany w przebiegu otępienia typu Alzheimerera. Nie są one identyczne ze zmianami w mózgu, nie występują bowiem tu charakterystyczne „plakietki” i „splątki”, ale obserwuje się nienormalne skupiska neurytów, a także zmiany w składzie białek tworzących neurofilamenty. Badania immunologiczne wykazały podobieństwo mię-

dzy tymi tworamia a typowymi zmianami w mózgu. Co więcej, istnieje duża zbieżność wyników badań w nosie i w mózgu: u 8 z 9 pacjentów zmarłych w trakcie choroby i wykazujących typowe zmiany w mózgu wystąpiły anomalne masy neurytów w nabłonku węchowym, podczas gdy u 14 pacjentów zmarłych z innych przyczyn, ale w tym samym wieku, tylko dwóch wykazywało podobne anomalie neuronów węchowych.

Praktyczne znaczenie tego odkrycia może być doniosłe. Po pierwsze, można przypuszczać, że pozwoli ono na wczesną diagnozę choroby Alzheimera. Po drugie, ponieważ neurony nabłonka węchowego mają zdolność do rozmnażania się, mogą posłużyć do zakładania hodowli tkankowych. Takie hodowle neuronów węchowych pobrane od chorych na otępienie typu Alzheimera mogą okazać się bardzo przydatne nad badaniami przebiegu schorzenia, atakującego głównie niedostępne, ukryte w czaszce i nie rozmnażające się komórki nerwowe. Wreszcie powstaje pytanie, czy obserwowane zmiany w nabłonku węchowym występują tylko w chorobie Alzheimera? W takich schorzeniach jak choroba Parkinsona czy zespół Downa również obserwuje się zaburzenia węchu i zmiany w neuronach mózgowych. Stąd też badacze z Tufts Medical School chcą obecnie sprawdzić, czy pacjenci z innymi schorzeniami typu otępieniowego nie wykazują patologicznych zmian neuronów nabłonka węchowego i czy istnieją korelacje pomiędzy stanem klinicznym cierpiących na te schorzenia a stopniem utraty zmysłu powonienia.

Nature 1989, 337: 736

J. Latini

Postępy badań nad węchem. Węch jest najprawdopodobniej pierwszym, poza dotykami, zmysłem, umożliwiającym odbieranie sygnałów z otoczenia. Obecnie, u większości kręgowców system węchowy jest wyjątkowo czułym urządzeniem do wykrywania obecności i rozróżniania niektórych niewielkich molekuł. Może on rozróżniać między formami stereoisomerycznymi różnych substancji i wykrywać obce ciała już w stężeniach rzędu 1 ppb (jeden do biliona!). Mimo tego że stary i czuły, system ten jest jednak mało znany, być może też i dlatego, że u człowieka odgrywa on rolę znacznie mniejszą niż systemy detekcji zjawisk fizycznych: wzrokowy i słuchowy. Wiemy jednak, że substancje pobudzające ten system, zwane odorantami, po wejściu w kontakt ze słuzówką nosa reagują z receptorami umieszczonymi na neuronach węchowych. Neurony te, w liczbie zaledwie paru milionów, są zlokalizowane w pseudowarstwowym nabłonku kolumnowym. Każdy z tych neuronów wypuszcza niezmielinizowany akson do opuszki węchowej, oraz pojedynczy dendryt do światła przewodu nosowego. Dendryt ten kończy się guziczkiem, z którego wyrastają rzęski. Wydaje się, że właśnie w tych rzęskach zachodzą pierwsze stadia procesu rozpoznawania i przekazywania do mózgu sygnału węchowego. Po reakcji z receptorem (którego jeszcze nie znamy) zostaje zapoczątkowany w rzęskach łańcuch reakcji biochemicznych. Pierwszą z nich jest pobudzenie szczególnego typu białka związanego z receptorem, tzw. białka G (patrz *Wszczęwiat* 1988, 89: 202), które z kolei pobudza enzym cyklazę adenylową, syntetyzującą wtórny przekaźnik, cykliczny AMP. Pod wpływem tego wtórnego przekaźnika otwierają się w rzęskach specjalne kanały jonowe, przez które napływają jony sodu. Powoduje to zniknięcie różnicy potencjałów między zakończeniem dendrytu a otoczeniem (określa się to mianem depolaryzacji), i w wyniku tego powstaje elektryczny potencjał czynnościowy, wędrujący do ciała neuronu, a stąd do odpowiednich ośrodków węchowych w mózgu.

Ostatnio zainteresowano się budową białka G, biorącego udział w pierwszym etapie przekazywania sygnału węchowego. Okazało się, że jest to białko bardzo podobne do powszechnie występującego w wielu receptorach pobudzających białka G_s , ale nieco odeń różne. Białko to nazwano białkiem G_{olf} . Stwierdzono, że jest ono ściśle związane z neuronami węchowymi: kiedy zniszczono opuszkę węchową, co powodowało w ciągu 6–8 dni degenerację neuronów, białko G_{olf} też zniknęło.

Jak się okazało, zasada rozpoznawania sygnału węchowego jest analogiczna do rozpoznawania sygnału wzrokowego. W tym ostatnim w siatkówce znajdują się znane nam receptory światła, barwniki wzrokowe, które po pobudzeniu aktywują też charakterystyczne tylko dla tego systemu

pobudzające białko G, zwane transducyną, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu stężenia wtórnego przekaźnika, którym również jest cykliczny AMP. Tak więc w obu systemach zmysłowych przekazanie sygnału dokonuje się w sposób analogiczny, przy czym pierwszy krok to aktywacja swoistego dla danego systemu białka związanego z receptorem i aktywującego syntezę wtórnego przekaźnika, takiego samego dla bardzo wielu systemów.

Science 1989, 244, 790

J. Latini

Pożar w supermysiarni. Chwila nieuwagi — wybuch butli z propanem — i wczesnym popołudniem 10 maja 1989 zrujnowane zostały plany badawcze w wielu laboratoriach biologicznych w 33 krajach świata. Wybuch, który nastąpił w jednym z pomieszczeń w Jackson Laboratories, największego na świecie dostawcy myszy laboratoryjnych o najwyższym standardzie biologicznym, spowodował całkowite spłonienie pomieszczeń hodowlanych firmy i śmierć ponad pół miliona zwierząt. Jedynie najcenniejszą część hodowli — 300 klatek zawierających stada podstawowe, udało się uratować, podając je z rąk do rąk przez żywy łańcuch utworzony z pracowników.

Jackson Laboratories dostarczała różnym zakładom naukowym 2–3 miliony myszy rocznie. Myszy te, hodowane w optymalnych warunkach i pod ścisłą kontrolą genetyczną, charakteryzowały się wysoką jednorodnością, dzięki czemu wyniki uzyskiwane na nich w różnych laboratoriach były porównywalne między sobą. Jackson Laboratories produkowały ok. 1700 różnych wsobnych szczepów myszy — od standardowych, takich jak czarne C57BL/6J, dostarczanych w cenie po \$5 za sztukę, czy trudniej rozmnażających się, a więc odpowiednio droższych (\$25) myszy nagich, z charakterystycznym defektem immunologicznym, aż po szczepy służące do badań specjalnych, takie jak np. charakteryzujące się wrodzoną cukrzycą C57BL/6J-db i C57BL/KsJ-db.

Ten tragiczny pożar był drugą w historii Jackson Laboratories katastrofą o tych rozmiarach. Pierwsza — również olbrzymi pożar — zniszczyła pomieszczenia myszy w 1947 r. Straty były większe, ponieważ w płomieniach zginęły również stada podstawowe. Udało się je odbudować tylko dlatego, że odbiorcy, którzy nie zdążyli jeszcze użyć ostatnio zakupionych myszy, zwrócili je dobrowolnie producentowi. Tym razem stada podstawowe szczepów standardowych oraz rzadkie mutanty przeżyły bądź jako zdolne do rozmnażania się pary, bądź w postaci zamrożonych zarodków. Ale oczywiście wysyłanie myszy zostało całkowicie wstrzymane. Mimo największych wysiłków, łącznie z poszukiwaniem pomieszczeń, w których można by natychmiast rozpocząć hodowlę, kilka miesięcy musi upłynąć, zanim pierwsze, niewielkie transporty, opuszczą Bar Harbor. Jeżeli wszystko się powiedzie, połowę zdolności produkcyjnej z okresu przed pożarem Jackson Laboratories osiągną i tak nie wcześniej niż za rok. Konkurencyjne przedsiębiorstwa, przede wszystkim Charles River, przystępują do zwiększenia produkcji, ale pierwszych efektów nie można się spodziewać przed upływem dwóch miesięcy: ciąży u myszy trwa 3 tygodnie, a od matki odłączyć można młode po 4–5 tygodniach. Mimo tego opóźnienia, dostawy myszy od innych producentów w części wypełnią lukę wynikłą z wyłączenia Jackson Laboratories. Jednakże istnieje obawa, że myszy z innych hodowli nie będą pod każdym względem identyczne z oryginalnymi myszami z Jackson Laboratories, i chociaż w niektórych układach doświadczalnych niewielkie różnice genetyczne mogą być pominięte, w innych mogą mieć znaczenie decydujące.

Dla wielu laboratoriów katastrofa w Bar Harbor jest równie dotkliwa jak dla Jackson Laboratories. Zahamowanie i konieczność zmian profilu badań jest często połączone z całkowitą ruiną długotrwałych programów naukowych. Jest to szczególnie frustrujące dla administracji naukowej i programów badań prowadzonych z myślą o celach użytkowych, jak np. rutynowe badania nad lekami. Można jednak mieć nadzieję, że katastrofa ta w niektórych przypadkach zaowocuje niespodziewanymi odkryciami, wynikającymi z konieczności odstąpienia od badań na klasycznych szczepach mysich i zastąpienia ich myszami o innych charakterystykach.

Science 1989, 244: 767; Nature 1989, 339: 169

J. Latini

RECENZJE

Robert Headland: **The Island of South Georgia**. Cambridge University Press, ss. XVI + 293, liczne fotografie i mapy, Cambridge 1986.

Zagubiona w bezkresnych wodach Południowego Atlantyku niewielka wyspa Georgia Południowa (ok. 170 km długości, 2–30 km szerokości, 3755 km² powierzchni) należy do najlepiej i najwzschodniej zbadanych pod względem przyrodniczym obszarów polarnych na południowej półkuli. Jest to w głównej mierze zasługą Brytyjczyków, jako że administracyjnie wyspa należy do Falklandów i z tej racji była nawet bezpośrednio zamieszana w pamiętny konflikt argentyńsko-brytyjski w 1982 roku. Dla wszystkich pragnących poznać bliżej ten fascynujący skrawek ładu, bądź poszerzyć swoje wiadomości o nim, godna polecenia jest omawiana tu pokrótce książka.

Na jej treść składa się dziewięć rozdziałów, uzupełnionych dziesięcioma dodatkami oraz bardzo bogatą bibliografią. Jak przystało na tego typu opracowanie, otwiera je rozdział omawiający warunki naturalne, administrację i ludność wyspy. Trzy kolejne rozdziały poświęcone są odkryciu i historii eksploracji Georgii Południowej, począwszy od 1685 roku, kiedy to wyspa została odkryta przez A. de la Roché, a na 1982 roku kończąc. Jest to pasjonująca opowieść, w której często przewijają się świetnie znane w historii odkryć geograficznych nazwiska J. Cooka, T. Bellingshousena, J. Weddella czy E. Shackletona. Sporo miejsca poświęca tu autor wielorybnictwu, jako że Georgia Południowa była przez blisko 125 lat niekwestionowaną stolicą wielorybników na morzach południowych. W osobnym rozdziale omówione zostały problemy natury komunikacyjnej z cywilizacją, jako że Georgia Południowa jest jednym z najodleglejszych miejsc na Ziemi zamieszkałych przez człowieka.

Dla przyrodników najważniejsze są bez wątpienia dwa przedostatnie rozdziały poświęcone środowisku naturalnemu, roślinności i światu zwierzęcemu wyspy. Znajdzie tu czytelnik bardzo przystępnie podane informacje o budowie geologicznej i zjawiskach meteorologicznych oraz istotne informacje dotyczące zagadnień glaciologicznych i oceanograficznych tego obszaru. Bardzo obszernie omówiona została szata roślinna Georgii Południowej, w której przewodnią rolę odgrywają charakterystyczne zbiorowiska tundrowe, zdominowane przez mszaki i porosty. Chociaż główną rolę wśród zwierząt na Georgii Południowej odgrywają pingwiny i foki, to jednak autor sporo miejsca poświęca innym grupom zwierząt, m.in. morskim bezkręgowcom, z których na czołowe miejsce wysuwa się powszechnie znany krył, oraz rybom, które mają tu duże znaczenie gospodarcze. Szczególną uwagę zwraca autor na zagadnienia wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze wyspy oraz omawia zabiegi, jakie są stosowane, aby zachować w możliwie nienaruszonym stanie ten jeden już z nielicznych w świecie obszarów prawie niezmiennych przez człowieka.

Książkę zamyka rozdział omawiający pamiętne wydarzenia w 1982 roku. Poruszoną jest tu również sprawa przyszłości wyspy, w szczególności w aspekcie jej znaczenia gospodarczego. Bardzo interesujące są aneksy znajdujące się na końcu książki. Zawierają one m.in. wykazy rodzimych i zawleczonych roślin naczyniowych, ryb i ptaków znanych z Georgii Południowej i przyległego oceanu. Cenne są również tabele z danymi meteorologicznymi za lata 1951–1980 ze stacji King Edward Point, a zadumą napawają zestawienia wielorybów i fok złowionych na wodach otaczających wyspę w latach 1904–1966. Swoistą ciekawostką, która zainteresuje wszystkich filatelistów, jest wykaz wszystkich znaczków pocztowych wydanych przez Georgię Południową.

Omówiona tu pokrótce książka jest pełną, popularną monografią unikalnego w skali globu obszaru, stanowiącego jeszcze prawie naturalne i mało zmienione przez człowieka środowisko przyrodnicze. Zawiera ona ogrom danych faktycznych, które dzięki niezwykłemu talentowi popularyzatorskiemu autora nie nadają jej charakteru suchego, przepelnionego faktami, opracowania naukowego, ale sprawiają, że książka jest pasjonującą lekturą, którą czyta się z największą przyjemnością. Jeśli dodać do tego bardzo bogatą stronę ilustracyjną w postaci licznych oryginalnych fotografii i bardzo estetyczną oprawę edytorską, nie trzeba będzie chyba nikogo zachęcać do sięgnięcia po tę pozycję, zwłaszcza tych, którzy specjalnie interesują się problematyką polarną.

Ryszard Och y r a

K. Hieke: **Moravské zamecké parky a jejich dřeviny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1985**, Wydanie I, rycin 447, zdjęć barwnych 16, s. 312, nakład 15000 egz., cena Kč 47.—

K. Hieke, który jest autorem 8 prac o parkach Czech, ostatnio publikuje już drugą pracę o parkach Moraw. Omawiana publikacja zajmuje się aż 217 najważniejszymi parkami tego obszaru, różniącymi się między sobą warunkami ekologicznymi, historią, zespołem drzew i wyglądem estetycznym. Część z nich należy do najciekawszych w Czechosłowacji i Europie.

Praca ta powstała w wyniku długotrwałych badań (1958–1980) i wykorzystuje również wiadomości historyczne, mapy itp. z innych źródeł.

Informacja o przedstawionych tu poszczególnych parkach zamkowych uzupełniają ciekawe czarno-białe i kolorowe zdjęcia drzew i kompozycji dendrologicznych, oraz budowli zamkowych, a także plany i szkice.

Książka zawiera również klucz do oznaczania drzew według liści. Ich rysunki znajdują się na 64 stronicach.

Znaczną część pracy zajmują informacje dotyczące poszczególnych parków Moraw. Są one najczęściej krótkie i ujęte hasłowo. Każda z nich po danych dotyczących położenia parku (z odsyłaczami do mapy drogowej) składa się z dwu części. W pierwszej znaleźć można hasłowo zebrane dane historyczne (daty, dane związane z zakładaniem każdego z tych parków, realizatorzy poszczególnych prac itp.), charakterystyki dendrologiczne (obszary, kompozycje itp.), charakterystyki obecnego stanu tych obiektów. W drugiej części podano ilość szpilkowych i liściastych gatunków oraz wykazy ważniejszych z nich. Niekiedy podano rozmiary drzew (obwód pnia, wysokość drzewa i maksymalna szerokość korony).

Około 30 omawianych parków znajduje się w sąsiedztwie granicy polsko-czechosłowackiej. Ten fakt podnosi wartość i znaczenie tej książki w Polsce.

Rejestr nazw łacińskich drzew i krzewów omawia osobno gatunki szpilkowe i liściaste. Liczy on 150 rodzajów i wiele gatunków.

Omawiana książka jest wydana starannie na dobrym papierze. Zainteresuje w Polsce wielu. Będzie przydatna dla dendrologów, działaczy ochrony przyrody, ludzi zajmujących się parkami i turystów planujących zwiedzanie Moraw w Czechosłowacji.

Paweł Sz o t k o w s k i

I. Dobrova: **Včelie produkty a zdravie**. Bratislava 1986, Priroda, rys. i zdjęć 46, tabel 38, wydanie I, s. 307, nakład 20000 egz., cena Kč 35.—

Autor tej publikacji jest pszczelarzem oraz wybitnym lekarzem pracującym w jednej z klinik na terenie Słowacji. W swej praktyce medycznej stosuje również leczenie przy pomocy produktów pszczelich.

Książka napisana jest przejrzyście i zwięźle na podstawie własnej praktyki lekarskiej oraz literatury światowej.

Jej główne działy to: miód, pyłek, wosk, mleczko pszczele, propolis, jad pszczeli i inne produkty pszczele. Autor podaje ich własności biologiczne, fizyczne i chemiczne, ich wytwarzanie przez pszczoły oraz pozyskiwanie przez człowieka, przechowywanie, ewentualnie konserwowanie itp. Przedstawia także znaczenie tych produktów w odżywianiu, kosmetyce, przemyśle, lecznictwie itp. Wymienia również wytwarzane z nich preparaty produkowane przez przemysł różnych krajów, a także stosowanie w lecznictwie ludowym.

Najwięcej uwagi poświęca autor miodowi. Analizuje jego znaczenie dla dzieci i sportowców oraz jako leku w gojeniu ran, chorób serca i układu krążenia, żołądka, dróg oddechowych, cukrzycy, niedokrwistości, alergii itp.

Pyłek, zdaniem autora, nie jest przez medycynę szerzej wykorzystywany. A ma znaczenie odżywcze dla dzieci (32 g dziennie) i dorosłych (20 g dziennie). Wpływa na długowieczność, poprawia apetyt, wpływa korzystnie na system nerwowy, wzrok i porost włosów. W wielu krajach trwają badania nad jego dalszym wykorzystaniem w lecznictwie.

Wosk jest składnikiem szeregu maści i emulsji farmakologicznych, cukierków, gum do żucia itp.

Mleczko pszczele robi w świecie „karierę”. Np. w Japonii spożywa się go rocznie ponad sto ton, stosuje się je też w kosmetyce i lecznictwie, ma zastosowanie m.in. w leczeniu chorób psychicznych, cukrzycy, górnych dróg oddechowych, raka itp.

Propolis może być wykorzystywany jako lek przeciwbakteryjny, biostymulujący, antyradiacyjny, przeciwwzapalny, antytoksyczny, antyparazytologiczny i obniżający ciśnienie krwi. W Czechosłowacji leczenie przy pomocy propolisu jest ciągle w stadium badań. Propolis ma zastosowanie również w leczeniu chorób skóry, chorób popromiennych, chorób układu oddechowego, pokarmowego i schorzeń neurologicznych.

Jad pszczeli stosowany jest w formie zastrzyków, użądleń żywych pszczół i inhalacji. Leczy się nim głównie choroby reumatyczne. Autor przedstawia własne wyniki leczenia tej choroby oraz przykłady leczenia jadem pszczelim w ZSSR, Rumunii i USA.

Praca I. Dobrovody zawiera również szereg wskazówek dla pszczelarzy praktyków (np. postępowanie po użądleniu) oraz dla ludzi interesujących się produktami pszczelimi.

Paweł Szotkowski

KRONIKA

Druga Międzynarodowa Wyprawa do „Nietoperka” — IBEN'89

W dniach od 2 do 5 marca 1989 r. odbyła się druga międzynarodowa wyprawa do rezerwatu „Nietoperka” IBEN'89. Organizatorem wyprawy było Centrum Informacji Chiropterologicznej przy ZZSiD PAN w Krakowie. W wyprawie wzięło udział 14 osób, w tym wiceprezes PAN — prof. dr hab. A. Urbanek oraz goście z Holandii i Anglii. Z Holandii przybyli: dr P. Lina i dr A.N. Voute, a z Anglii: dr F. Greenaway, A. Hutson, A. Michell-Jones i P. Richardson. Kierownikiem wyprawy był autor notatki, a przewodni-

kiem w podziemiach mgr. Z. Urbańczyk.

Kalendarium wyprawy:

2 marca: przybycie uczestników wyprawy do miejscowości Kaława, gdzie mieściła się baza wyprawy.

3 i 4 marca: całodzienne wycieczki do podziemi, w czasie których nasi goście wykonali dokumentację fotograficzną rezerwatu.

5 marca: zakończenie wyprawy.

Olbrzymią pomoc w zorganizowaniu wyprawy okazał nam Dyrektor PGR Kaława — mgr inż. J. Klupsch, za co w imieniu uczestników składam Mu serdeczne podziękowania.

B.W. Wołoszyn

LISTY DO REDAKCJI

Kradzież głazów narzutowych koło Doby na Mazurach

Na życzenie Urzędu Wojewódzkiego w Suwałkach prowadzimy badania w okolicy Giżycka i Doby. Z paru względów wskazane jest zwracanie bacznej uwagi na wszystko, co dotyczy przyrody tej okolicy. W maju 1988 r. natrafiliśmy na ślad, następnie na dowody kradzieży głazów narzutowych z pięknego starodrzewia leśnictwa Kamionki (nadleśnictwo Giżycko).

Koło Doby kończy się droga asfaltowa, dalej są tylko drogi gruntowe i żwirowe. Na jednej z tych dróg zauważyliśmy zagadkowego pochodzenia wyraźny ślad wleczenia czegoś wielkiego, bardzo ciężkiego i o nieregularnym, obłym kształcie. Idąc tym śladem drogą z Doby ku wsi Kronowo

spozreśliśmy olbrzymi głaz wyraźnie przygotowany do przemieszczenia. Na obwodzie głazu rozkopano znaczną ilość ziemi, a belki i grube deski wskazywały na nieudaną próbę wydobycia głazu z zagłębienia. Znajdował się on u podnóża stoku porośniętego starym drzewostanem grądowym. Nasz drogowy ślad prowadził jednak dalej, z całą pewnością inny głaz tędy wleczono. Niestety, na dalszym odcinku drogi ślad zniknął, jakby ten ciężar zjawił się na drodze z nieba. Przeszukanie lasu w pewnym promieniu od tego miejsca także nie dało rezultatu.

Wróciliśmy do naszej zasadniczej pracy — wyszukiwania gniazd ptaków drapieżnych i właśnie w omawianej okolicy, w strefie ochronnej gniazda bielika *Haliaeetus albicilla*, niemal tuż koło gniazda trzmiełojada *Pernis apivorus*, natrafiliśmy na jamę po wydobytym głazie narzutowym. Wśród starodrzewia widniało zwałisko gleby wydobytej



Ryc. 1. Hałda ziemi i dół pozostały po głazie ukradzionym z prastarego lasu. Fot. M. Mellin



Ryc. 2. Odcisk wynieciony przez tysiące lat spoczywania głazu, ten ślad już rozmyły deszczem. Fot. M. Mellin

przy obkopywaniu głazu, obok wielki dół z wyraźnym odciskiem spodu głazu. W sąsiedztwie był spiłowany grab, drugi skałeczony ciężkim sprzętem mechanicznym. Brakowało śladu wleczenia, zapewne głaz załadowano na pojazd. Czy potem ten głaz wleczono, czy ten wywieziono do Giżycka, a jeszcze inny wywlekano drogą?

Głazy te spoczywały w tych lasach tysiące lat i były organiczną częścią zasobów przyrodniczych okolicy Doby. Jest to okolica o wielkich walorach przyrodniczych, jeszcze

wysoce niewystarczająco zinwentaryzowanych, godna ochrony w kompleksowym zakresie. Można się domyślać, że kradziono głazy dla producenta nagrobków, współprześcępcy mogli liczyć na wysoką zapłatę. O śladach tej kradzieży zawiadomiliśmy szefów instytucji, których pracownicy mogli brać udział w tym procederze, oraz Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Suwałkach.

Maria Mellin i Krzysztof Wołk



WSZECZŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Ślesicki (prezident), Andrzej Wójcicki (wiceprezident), Adam Ławicki (redaktor naczelny), Andrzej Kozłowski, Barbara Piława, Barbara Szwed, Andrzej Zieliński, Kazimierz Zarzycki

Kierownik Redakcji: Józef Wójcicki, redaktor: Andrzej Wójcicki, Andrzej Zieliński, Stanisław W. Aleksandrowicz, Barbara Piława, Andrzej Kozłowski, Andrzej Zieliński

Adres Redakcji: Krotoszyńskie Wydawnictwo Literackie, ul. Piława 1, 62-200 Krotoszyń, tel. 72-25-24

Redaktor PWN: Wojciech Jędrzejko

Nakład 2000 egz. Cena 12 zł. Druk: Drukarnia Regionalna w Krotoszyńsku, ul. Piława 1, 62-200 Krotoszyń, tel. 72-25-24

- 15—089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85—039 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40—032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25—518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31—118 Kraków, ul. Podwale 1
20—090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90—011 Łódź, Park Sienkiewicza
10—744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
61—777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)
24—100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35—010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76—200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.—Przyr. WSN
71—550 Szczecin, ul. K.Królewicza 4
87—100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00—901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50 328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U.Wr.
65—231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

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

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

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

Redaktor PWN: Wanda Lohman

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

Nakład 2993+107 egz. Format A4. Ark. wydaw. 5,25, druk. 3 $\frac{3}{8}$ +2 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda kl. III. Cena zł 80,—. Otrzymano do składania w maju 1989. Podpisano do druku w marcu 1990 r. Zamówienie nr 887-K-89, L-16. Druk ukończono w kwietniu 1990 r.

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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