

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 87 NR 11

LISTOPAD 1986



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 11 (2275)

M. Bijak, Rytmika dobową aktywności neuronów w ośrodkowym układzie nerwowym	251
Chronobiologia w Komitecie Nauk Fizjologicznych PAN (J. Vetulani)	253
P. Wilczek, Nierozwiązana zagadka wulkanów na Wenus	254
E. Fleszar, Bieliki z Puszczy Wkrzańskiej	256
J. T. Szymczak, Badania snu ptaków	258
S. Ignatowicz, Owadomorkowate i próby ich wykorzystania w walce ze szkodnikami	261
Rocznice	
Gustaw Mödler — zoolog i pionier chronobiologii (J. Niweliński)	265
Rośliny lecznicze polskich lasów	
Sosna zwyczajna <i>Pinus sylvestris</i> L. (W. Jaroniewski)	266
Drobiazgi przyrodnicze	
Purchawica olbrzymia (L. Pomarnacki)	269
Metale ciężkie w glebie i roślinności łąkowej w rejonie Huty Katowice (A. Gibaszewska)	269
Początek podziału gatunku? (H.S.)	270
Społeczne gryzonie (J. Latini)	270
Wszelchświat przed 100 laty	271
Rozmaiitości	272
Recenzje	
Y. P. Nekrutenko: Buławoustye czeszujekrylye Kryma (J. S. Dąbrowski)	273
B. Konca, M. Sz waja: Ścieżka przyrodnicza wśród zieleni osiedlowej i na górze Chojnik (K. R. Mazurski)	274
List do Redakcji (J. Koteja)	274

Spis plansz

- I. GRZYBY na pniu graba. Fot. W. Strojny
- II. PISKŁĘTA ORŁA BIELIKA. Fot. E. Fleszar (do art. E. Fleszar)
- III. SOSNA ZWYCZAJNA. Fot. J. Hereźniak (do art. W. Jaroniewskiego)
- IV. SKÓRA ZEBRY. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 87
ROK 105)

LISTOPAD 1986

ZESZYT 11
(2275)

MARIA BIJAK (Kraków)

RYTMIKA DOBOWA AKTYWNOŚCI NEURONÓW W OŚRODKOWYM UKŁADZIE NERWOWYM

Pomimo że od dawna zdawano sobie sprawę z tego, że większość zjawisk występujących w przyrodzie ożywionej podlega znacznej zmienności dobowej, dopiero w ostatnich latach podjęto szczegółowe badania nad ośrodkami generującymi rytmy biologiczne. Chronobiolodzy starają się zidentyfikować i zlokalizować tzw. zegary biologiczne w tkankach żywych i wskazać mechanizmy, za pomocą których zegary te sterują rytmiką dobową różnych funkcji życiowych organizmów.

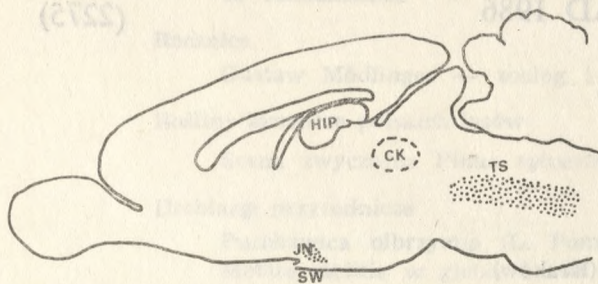
Rytmika dobową obserwowaną na poziomie organizmów, jak również narządów i komórek, jest powszechną własnością systemów biologicznych. Uwidacznia się ona zarówno w ogólnym zachowaniu się zwierząt, jak i w funkcjach fizjologicznych. Zmienność o okresie bliskim 24 godzinom jest cechą endogenną organizmów, czyli jej przejawy zostają zachowane w nieobecności zewnętrznych dawców czasu. Czynniki takie jak cykle światła i ciemności, temperatury lub dostępności pożywienia synchronizują jedynie rytmy biologiczne stwarzając warunki maksymalnego przystosowania organizmów do środowiska.

Rola prawidłowego funkcjonowania systemów generujących rytmikę dobową w zachowaniu homeostazy pozostaje wciąż niejasna. Wiele ob-

serwacji wskazuje, że zaburzenia w pracy tzw. zegara biologicznego mogą być odpowiedzialne za pojawienie się niektórych chorób psychicznych; i tak na przykład wykazano, że u pacjentów chorych na depresję fazy różnych rytmów dobowych, takich jak cykle snu i czuwania, temperatury, oscylacje poziomu hormonów w surowicy zostają przesunięte na godziny wcześniejsze w stosunku do tych samych parametrów obserwowanych u osobników zdrowych. Równocześnie stwierdzono, że różne leki antydepresyjne powodują opóźnienie fazy rytmiki dobowej. Jest to spostrzeżenie tym ciekawsze, że tzw. zegar biologiczny jest bardzo oporny na większość farmakologicznych manipulacji. Przytoczone tu obserwacje pozwoliły na sformułowanie hipotezy, która zakłada, że choroby depresyjne są rezultatem zakłócenia naturalnej rytmiki biologicznej.

Badania nad mechanizmami odpowiedzialnymi za rytmikę dobową zwierząt wyższych koncentrują się na ośrodkowym układzie nerwowym ze względu na jego rolę integracyjną w regulacji i sterowaniu funkcjami organizmu. Zmiany aktywności mózgu, związane z cyklem światła i ciemności głównie poprzez naprzemienne fazy snu i czuwania zwierzęcia, znajdują odzwierciedlenie w obrazie elektroencefa-

lograficznym oraz oscylacjach aktywności metabolicznej w obrębie różnych struktur mózgu. Ich odpowiednikiem na poziomie pojedynczych komórek nerwowych i synaps jest zależność spontanicznej i wywołanej czynności bioelektrycznej neuronów od stanu aktywności zwierzęcia. Zależność ta jest powszechna w mózgu, a kierunek zmian pobudliwości i aktywności spontanicznej pomiędzy okresami snu i czuwania jest różny dla różnych struktur. Sądzić można, że wykazana rytmika dobową czynności neuronów jest wypadkową współdziałania tonicznej aktywacji i hamowania z ośrodków nerwowych odpowiedzialnych za generowanie stanów snu i czuwania. Nadrzędną rolę w regulacji stopnia aktywności korowej pełni twór siatkowaty. Struktura ta nie generuje jednak obserwowanej rytmiki snu i czuwania, a jedynie ją przekazuje i wzmacnia stanowiąc swoisty łącznik pomiędzy jądrami nadskrzyżowaniowymi, leżącymi nad skrzyżowaniem wzrokowym a innymi okolicami mózgu (ryc. 1).



Ryc. 1. Przekrój strzałkowy mózgu szczura. Lokalizacja ośrodków omawianych w tekście: CK — ciało kolankowate boczne, HIP — hipokamp, JN — jądro nadskrzyżowaniowe, SW — skrzyżowanie wzrokowe, TS — twór siatkowaty

Jądra nadskrzyżowaniowe uważa się za jeden z zegarów biologicznych organizmów wyższych. Pogląd ten poparty jest szeregiem danych eksperymentalnych. Operacyjne uszkodzenie tych jąder u zwierząt doświadczalnych prowadzi do zaniku wielu przejawów rytmiki dobowej, w tym również rytmu snu i czuwania. Następnym, jak się wydaje zasadniczym dowodem endogennej natury właściwości oscylacyjnych komórek jąder nadskrzyżowaniowych, jest zachowanie rytmiki dobowej ich aktywności po wyizolowaniu struktury z mózgu. Badania ostatnich dwóch lat przyniosły wiele nowych danych o mechanizmach dobowych oscylacji spontanicznej aktywności bioelektrycznej neuronów jąder nadskrzyżowaniowych, znacznie mniej natomiast wiemy o mechanizmach rytmiki dobowej aktywności komórek w innych strukturach mózgu. Wiadomo, że czynność bioelektryczna neuronów ośrodkowego układu nerwowego jest dość ściśle skorelowana z poziomem aktywności zwierzęcia i aktualnymi warunkami środowiskowymi. Wykazano jednak istnienie składowej rytmiki dobowej aktywności komórek mózgu niezależnej od stanu behawioralnego zwierzęcia oraz od cyklicznie zmieniających się warunków środowiska.

Pierwsze tego typu spostrzeżenia dotyczyły rytmu dobowego pobudliwości neuronów hipoka-

kampa. Udowodniono, że obserwowana zależność pobudliwości od pory dnia jest jedynie modulowana przez stan behawioralny zwierzęcia i warunki oświetlenia (noc-dzień), czynniki te nie generują natomiast badanego rytmu. Podobne własności wykazywał dobowy rytm pobudliwości neuronów w ciele kolankowatym bocznym, miejscu, do którego docierają włókna drogi wzrokowej i gdzie następuje ich przełączenie do kory mózgowej. Ze względu na swoją funkcję, aktywność neuronów tej struktury powinna być uzależniona głównie od warunków świetlnych, w których znajduje się zwierzę. Wykazano jednak, że stałe oświetlenie otoczenia nie eliminowało rytmiki pobudliwości badanych komórek nerwowych. Oscylacje w wielkości odpowiedzi wywołanych stymulacją elektryczną, rejestrowane w ciele kolankowatym bocznym, były w pewnym stopniu zależne od stanu snu i czuwania, endogenne zmiany dobowe były jednak najmocniejszym czynnikiem wpływającym na rytmiczne zmiany badanego parametru. Dopiero operacyjne uszkodzenie jąder nadskrzyżowaniowych powodowało zanik rytmiki dobowej.

Opisane powyżej badania udowadniają istnienie dobowych zmian w aktywności neuronów różnych okolic mózgu i wskazują na rolę jąder nadskrzyżowaniowych w generowaniu obserwowanej rytmiki. Wciąż nieznany pozostaje jednak mechanizm przekazywania informacji z centralnego zegara biologicznego do innych struktur mózgu. Sterowanie z jąder nadskrzyżowaniowych może polegać zarówno na tonicznej regulacji, jak również na długotrwałym, modulującym działaniu ustawiającym w dłuższych przedziałach czasowych określony poziom aktywności neuronów różnych okolic mózgu. Nieliczne doświadczenia przeprowadzone in vitro wskazują na znaczenie działania mechanizmów modulacyjnych w generowaniu rytmiki aktywności pewnych struktur ośrodkowego układu nerwowego. W cienkich wycinkach tkanki z różnych okolic mózgu wykazano mianowicie istnienie zależnej od czasu pobrania od zwierzęcia zmienności pobudliwości. Wyniki tych doświadczeń wskazują, że tkanka wyizolowana z mózgu w pewien sposób pamięta czas, w którym ją pobrano.

Preparat tzw. skrawków mózgu pozwala na izolację fragmentów tkanki zarówno od bezpośrednich wpływów tonicznych z innych struktur ośrodkowego układu nerwowego, jak również od wpływów humoralnych środowiska. Pozostają natomiast zachowane efekty wcześniejszej, endogennej lub egzogennej, np. farmakologicznej, modulacji aktywności synaptycznej, potencjału błonowego komórek lub ich aktywności metabolicznej. Przypuszcza się, że zależne od czasu pobrania od zwierzęcia oscylacje aktywności, obserwowane w skrawkach tkanki nerwowej, są wynikiem działania modującego, charakteryzującego się długotrwałymi efektami następczymi. Nie wiadomo jednak czy pierwotnym skutkiem tego działania są zmiany potencjału błonowego komórek, gęstości receptorów błonowych, czy aktywności me-

tabolicznej. Rytmiczna zmienność wielu różnych parametrów biochemicznych i fizjologicznych mierzonych w ośrodkowym układzie nerwowym sugeruje, że podstawą obserwowanych oscylacji mogą być procesy o ogólnym znaczeniu regulacyjnym. Jako przypuszczalne substancje kandydujące do roli przekaźnika rytmiki można wysunąć hormony i neuropeptydy występujące w wielu obszarach mózgu, w tym również we włóknach nerwowych z jąder nadskrzyżowaniowych do innych struktur mózgu. Wykazano, że substancje te poprzez wpływ na procesy metaboliczne neuronów są mediatorami zmian behawioralnych, a działanie ich podania w tkance utrzymuje się nawet po wyizolowaniu z organizmu. Za rolę hormonów i neuropeptydów w przekazywaniu rytmiki dobowej przemawiają również fakty znanej aktywności modulacyjnej tych substancji i ich długotrwałego działania na neurony oraz wykazane oscylacje dobowe stężenia wielu hormonów i neuropeptydów w mózgu.

Wydaje się, że bardziej kompleksowe badania, szczególnie w modelu uproszczonym, po wyizolowaniu fragmentów mózgu z organizmu, mogą ułatwić znalezienie czynnika przenoszącego i inicjującego zmienność dobową na poziomie różnych struktur ośrodkowego układu nerwowego. Znajomość takiego czynnika dałaby nowe możliwości specyficznego działania w tych przypadkach patologicznych, gdy przypuszczamy, że wymagana jest ingerencja w działanie centralnego zegara biologicznego.

Dr Maria Bijak jest asystentem w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie.

CHRONOBIOLOGIA W KOMITECIE NAUK FIZJOLOGICZNYCH PAN

Komitet Nauk Fizjologicznych PAN w obecnej kadencji organizuje na swych posiedzeniach niezwykle interesujące kolokwia, na których wybitni fizjologowie polscy w swoim gronie dyskutują aktualne zagadnienia naukowe. O tym, że zagadnienia chronobiologiczne, omawiane w artykule dr Bijak, budzą coraz szersze zainteresowania fizjologów i farmakologów świadczy to, że problemy te omawiano na posiedzeniu w dniu 21 maja 1986, na kolokwium przygotowanym przez sekcję Fizjologii Porównawczej, kierowaną przez prof. Leszka Janiszewskiego.

Trudno streścić w tym miejscu wszystkie trzy referaty, ale na pewno warto omówić kilka najciekawszych punktów. Z referatu prof. Bronisława Cymborowskiego (Uniwersytet Warszawski) dowiedzieliśmy się o rytmach okołodobowych u bezkręgowców. Szczególnie interesujące wydały się autorowi tej noty wyniki badań nad rytmem dobowym świerszczy. Świerszcze prowadzą nocny tryb życia i ich aktywność ruchowa wzrasta z zapadnięciem zmroku. Jeżeli utrzymywać owady w cyklu dobowym w sztucznym oświetleniu (zmienianym w sposób nagły) okazuje się, że część świerszczy „wyprzedza” zgaśnięcie światła, wykazując wzmoczenie ruchliwości na pewien czas przed tym, część jest doskonale zsynchronizowana i zaczyna ruszać się energicznie z chwilą zga-

sznienia światła, a jeszcze inna część jest opóźniona i zwiększa ruchliwość dopiero w pewien czas po znalezieniu się w ciemności. Warto byłoby chyba sprawdzić, jak sytuacja przedstawia się w wypadku stopniowego wygaszania światła, naśladującego nadchodzenie nocy w naszych szerokościach geograficznych. Równie interesujące były badania wykazujące, że w nieobecności zewnętrznego „metronomu” (tzw. *Zeitgeber*), w warunkach stałego oświetlenia, niektóre świerszcze wykazują cykl ruchliwości stale skracany, inne zaś — stale wydłużany. Co ważniejsze, nie zaburza tej tendencji unieruchomienie zwierząt przez trzymanie ich w niskiej temperaturze — po powrocie do normalnej temperatury okazuje się, że skracanie lub wydłużanie cyklu biegnie bez przerwy, nawet w okresie unieruchomienia. Również niezwykle interesujące były wyniki badań dotyczące znaczenia komórek neurosekrecyjnych mózgu świerszczy dla aktywności owadów i jej rytmu dobowego. Znaczenie to wykazano w doświadczeniach z parabiozą, w których łączono ze sobą dwa świerszcze tułowiami za pomocą wosku i zapewniano wspólne krążenie hemolimy poprzez krótką rurkę plastikową. Jednego z partnerów pozbawiano nóg, drugiego głowy. Partner bez nóg mógł generować rytm dobowy, ponieważ posiadał mózg, nie mógł go natomiast realizować, był bowiem noszony na grzbiecie partnera, który z kolei mógł się poruszać, ale nie mógł generować rytmu, gdyż pozbawiony był głowy. Okazało się, że taka parabiotyczna para wykazywała normalny cykl aktywności dobowej, co świadczy o tym, że cykl ten jest sterowany substancjami uwalnianymi z komórek neurosekrecyjnych.

Z wykładu prof. Józefa Surowiaka (Uniwersytet Jagielloński) poznaliśmy wiele interesujących faktów dotyczących chronobiologii kręgowców (prof. Surowiak od lat kieruje tematem dotyczącym badań chronobiologicznych w Polsce). Może najciekawszym z nich, mającym duże znaczenie praktyczne, jest to, że podobnie jak w warunkach stałej ciemności lub stałego oświetlenia, rytm dobowy myszy ulega rozregulowaniu, jeżeli zwierzęta te trzymane są w okresach naprzemiennej ciemności i światła trwających dokładnie po 12 h. W okresie wiosny i jesieni, kiedy cykl ten przypomina cykl naturalny, rytm dobowy nie jest zaburzany, natomiast w okresie letnim, kiedy w warunkach naturalnych mamy do czynienia z prawie dwukrotnie dłuższym okresem światła niż ciemności, rytm ulega zaburzeniu. W konsekwencji można powiedzieć, że tzw. rytm D-L 12:12 (*darkness-light*; ciemność-swiatło) może w warunkach letnich w naszych szerokościach geograficznych być równie nienaturalny jak tzw. rytm D-D (stała ciemność) lub L-L (stałe oświetlenie). To stwierdzenie wydaje się tym ważniejsze, że w praktyce laboratorii zajmujących się psychobiologią i psychofarmakologią z reguły używa się cyklu D-L 12:12, bądź zsynchronizowanego (tzn. faza jasna zaczynająca się rano), bądź odwróconego (faza jasna zaczyna się wieczorem: stosuje się to po to, aby badać gryzonie nocne w czasie ich największej aktywności, tzn. na początku fazy ciemnej, ale w warunkach fazy wysokiej aktywności eksperymentatora czyli za dnia). Jak stąd wynika, prawdopodobnie wszystkie te doświadczenia są prowadzone jednak w warunkach bardzo odbiegających od naturalnych. Można sądzić, że warunki naturalne, uwzględniające zmienną długość dnia i nocy w ciągu roku, stopnio-

we zapadanie zmierzchu i rodzenie się poranka, oraz zmienne natężenie oświetlenia w fazie jasnej, regularne (w związku z ruchem Słońca) i nieregularne (okresowe zachmurzenia) byłyby odpowiedniejsze do prowadzenia badań, których wyniki chcielibyśmy uogólnić na całą populację badanego gatunku, albo i dalej, przenosząc je na człowieka. Warto wspomnieć przy tym, że czołowy światowy ośrodek chronofarmakologiczny we Frankfurcie nad Menem, kierowany przez prof. Palma i Lemmera, zrezygnował z badań w „cyklu odwróconym”, wciąż niestety bardzo popularnych, a niekiedy uważanych wręcz za wyraz nowoczesności metodologicznej.

Trzecim wykładem był referat prof. Juliana Na-

rębskiego (Uniwersytet Toruński), którego główne tezy poznali czytelnicy *Wszechświata* z osobnego artykułu profesora (*Wszechświat* 1984, 85: 368).

Zagadnienia chronobiologiczne są niesłychanie ważne nie tylko w nauce, ale i praktyce medycznej i rolniczej. Leki czy pestycydy podane w pewnych okresach doby działają niekiedy kilkakrotnie silniej niż w innym czasie, a zaburzenie rytmu dobowego, w wyniku bądź podróży międzykontynentalnych samolotami odrzutowymi, bądź — w naszych warunkach znacznie częściej — pracy zmianowej, może pociągać za sobą istotne konsekwencje, które trzeba poznać, aby im przeciwdziałać.

Jerzy Vetulani

PIOTR WILCZEK (Warszawa)

NIEROZWIĄZANA ZAGADKA WULKANÓW NA VENUS

„Mogę zaryzykować twierdzenie, że żadne oko uzbrojone nawet w najlepsze przyrządy optyczne nigdy ich nie dostrzeże”. Powyższe zdanie wypowiedział pod koniec XVIII wieku astronom William Herschel, zaprzeczając w ten sposób pogłoskom, iż ponad stałą powłoką chmur okrywających Venus zaobserwować można wystające wierzchołki gór. Dziś wiemy jednak, że na Venus znajdują się wysokie góry, choć nie tak wysokie, jak twierdził współczesny Herschelowi niemiecki astronom Schroeter. Mimo wszystko słowa Herschela po dziś dzień brzmią prawdziwie. Rzeczywiście, nikt nie widział gór Venus, ponieważ ich szczyty sięgają znacznie poniżej pokrywy chmur okalającej planetę. O ich istnieniu dowiedziiano się dzięki zastosowaniu radaru. Fale radaru przeniknąwszy przez powłokę chmur odsłoniły rzeźbę Venus. W podobny sposób posługują się radarem kontrolerzy ruchu powietrznego starający się odszukać samolot zagubiony w chmurach.

Wielkie obszary Venus włącznie z górkami plateau zostały skartowane za pomocą ogromnych teleskopów radarowych, znajdujących się w Arecibo (Puerto Rico) i w Goldstone (Kalifornia, USA) oraz przy użyciu małych anten radarowych umieszczonych na satelitach wprowadzonych na orbitę okołoziemską przez Stany Zjednoczone i ZSRR. Przez lata poprzedzające uruchomienie teleskopów radarowych astronomowie snuli domysły o charakterze powierzchni Venus.

Niektórzy z nich skłaniali się ku teorii, że Venus jest wilgotną, bagnistą planetą, przypominającą Ziemię z okresu karbonu — 300 mln lat temu. Inni posuwali się jeszcze dalej uważając, że owe bagna tętnią życiem, podobnie jak w wymienionym okresie na Ziemi. Byli także astronomowie, którzy twierdzili, że oceany i lądy rozmieszczone są na Venus w podobny sposób jak na naszej planecie. Krytycy tej ostatniej teorii reprezentowali dwie całkowicie przeciwstawne szkoły. Przedstawiciele pierwszej z nich głosili, że jeśli na Venus są oceany, to pokrywają one całą powierzchnię planety. A więc nie ma tam lądów ani gór wystających ponad powierzchnię morza. Ta zagadkowa koncepcja wodnej planety stworzona została przez dwóch znanych astronomów z Uni-

wersytetu Harvardzkiego. W przeciwieństwie do nich zwolennicy drugiej szkoły uważali, że na Venus nie ma ani oceanów, ani bagien. Utrzymywali, że powierzchnia planety ma charakter całkowicie pustynny. W 1963 roku astronomowie rozpoczęli badania Venus za pomocą radaru. Pierwsze dokładne obserwacje wykazały, że niektóre rejony planety lepiej od innych odbijają fale radaru. Śledząc echa fal odbitych od tych obszarów udało się po raz pierwszy zmierzyć rotację Venus. W połowie lat 60. charakter powierzchni planety pozostawał na tyle tajemniczy, że uczeni z Massachusetts Institute of Technology mogli jedynie stwierdzić, iż echa fal radaru odebrane z Venus zostały odbite przez stałe bądź płynne powierzchnie planety. W miarę napływu większej ilości danych stało się jasne, że obszar Venus wyróżniający się silniejszym echem, nazwany regionem Beta, ma charakter górzysto-wyżynny. W pobliżu wierzchołków niektórych gór wenusjańskich znajdują się depresje podobne do kalder wulkanów ziemskich i sądzi się powszechnie, że góry te są wulkanami tarczowymi zbliżonymi do wulkanów hawajskich. W październiku 1975 roku próbniki radzieckie Wenera 9 i Wenera 10 wylądowały w pobliżu regionu Beta i przekazały pierwsze fotografie z powierzchni Venus. Ponieważ niektórzy astronomowie przypuszczali, że powierzchnia planety może być bardzo słabo oświetlona ze względu na grubą powłokę chmur, próbniki wyposażono w specjalne reflektory, a kamery skierowano w dół na skały w miejscu lądowania. Zdjęcia ukazują horyzont w odległości około 1 km od miejsca lądowania. W pobliżu nie widać żadnych gór, chociaż przynajmniej jeden z próbników — Wenera 9 wylądował na stoku wulkanu. W każdym razie fotografie ukazały jałowy, pustynno-skalisty krajobraz. Pomiary wykonane przez przyrządy umieszczone na Wenerze i innych sondach, które wylądowały na Venus, wykazały, że temperatura powierzchni planety wynosi około +500°C.

A więc zarówno wykonane zdjęcia, jak i pomiary temperatury sugerują, że krajobraz planety przypomina gorącą pustynię. Zagadkową własnością Venus jest ogromne ciśnienie atmosferyczne, 95 razy większe niż ciśnienie na poziomie morza na Ziemi.

Choć w przeciwieństwie do wcześniejszych spekulacji na planecie nie ma oceanów, pozostaje jednak ona przykryta ciężkim „płaszczem” gorącej atmosfery, której główny składnik stanowi gęsty dwutlenek węgla. Nie wydaje się niespodzianką, że na Wenus są wulkany. Na Ziemi znajduje się ich przecież wiele, wygasłych bądź czynnych. Co więcej amerykańska sonda kosmiczna Mariner 9 sfotografowała wulkany na Marsie, a próbniki Voyager 1 i 2 zanotowały erupcje wulkaniczne na Jo — księżycu Jowisza. Marinerowi 9 w ciągu roku obserwacji Marsa nie udało się jednak uchwycić ani wybuchu wulkanu, ani jego następstw. Na tej podstawie, a także w następstwie analizy geologicznej zdjęć oraz danych z Mariner'a i innych sond marsjańskich, wydaje się prawdopodobne, że na planecie tej znajdują się wulkany wygasłe. Brak fotografii eksplodujących wulkanów wenusjańskich utrudnia określenie czy są one czynne, czy też nie. Niektórzy eksperci jak na przykład Harold Masurski, czołowy planetolog z Urzędu Geologicznego USA, twierdzą, że poznana za pomocą radaru topografia regionów górskich Wenus wydaje się relatywnie młodą, co dowodzi aktywności wulkanicznej. W 1984 roku Larry W. Esposito — badacz atmosfery z Uniwersytetu Kolorado w Boulder — na podstawie obserwacji uzyskanych z satelitów Ziemi i Wenus poczynił ciekawe odkrycie. Dane przekazane przez satelitę Ziemi Nimbus 7 dowiodły, że zawartość dwutlenku siarki w atmosferze ziemskiej wzrosła gwałtownie w następstwie erupcji meksykańskiego wulkanu El Chichon w marcu i kwietniu 1982 roku. Esposito odkrył wyraźną prawidłowość koncentracji SO_2 w górnych warstwach chmur atmosfery Wenus. Już w 1978 roku, gdy amerykańska sonda kosmiczna Pionier, dotarła do Wenus, przekazała dane świadczące o obecności znacznych ilości SO_2 w górnych warstwach chmur wokół planety, choć pomiary wykonane kilka lat wcześniej nie wykazały takiej koncentracji. Przez następne 6 lat krążąc wokół planety Pionier dostarczył informacji świadczących o stopniowym zmniejszaniu się zawartości dwutlenku siarki. Na tej podstawie Esposito wysunął hipotezę, że na krótko przed przybyciem amerykańskiej sondy (w 1978 r.) na Wenus miała miejsce potężna erupcja wulkaniczna, swą siłą przewyższająca nawet wybuch wulkanu Krakatau w 1883 roku. Uwolniony w wyniku eksplozji dwutlenek siarki uniósł się do poziomu chmur, gdzie uległ stopniowemu przekształceniu w cząsteczki aerozolu kwasu siarkowego. Według Esposito, podczas gdy SO_2 przekształcał się w kwas siarkowy, zawartość gazu w atmosferze (mierzona przez Pioniera) stopniowo spadała. Twierdzenie o istnieniu współczesnej działalności wulkanicznej na Wenus poparł Fred Scarf — astrofizyk pracujący dla TRW dużej korporacji przemysłowej w Redondo Beach w Kalifornii. Przyrząd skonstruowany przez Scarfa, umieszczony na pokładzie Pioniera, zarejestrował emisję radiową niskich częstotliwości przypominającą te, które powstają na skutek wyładowań atmosferycznych w czasie burz na Ziemi. Scarf odkrył, że emisje te występowały na Wenus przede wszystkim ponad dwoma regionami górskimi, które astronomowie zaklasyfikowali jako wulkaniczne. Ponieważ na Ziemi pioruny często uderzają w chmury gazowo-popiołowe, unoszące się ponad eksplodującymi wulkanami, Scarf sugerował, że fale wykryte przez jego

instrument mogły powstać w ten sam sposób ponad wulkanami Wenus.

Hipotezy Esposito i Scarfa były dyskutowane przez innych badaczy, którzy sugerowali, że dwutlenek siarki wykryty w chmurach wokół planety mógł pochodzić z innych źródeł niż erupcje wulkaniczne, a emisje fal radiowych niekoniecznie musiały być wynikiem wyładowań atmosferycznych ponad górami. SO_2 mógł zostać wyniesiony pod chmury dzięki procesowi konwekcji, a następnie, jak to zaobserwował Pionier, uległ stopniowemu przekształceniu w kwas siarkowy. Według niektórych uczonych emisje fal radiowych, przypisywane wyładowaniom atmosferycznym ponad wulkanami, mogły zostać wywołane przez zozrze, wysoko w atmosferze planety lub burze w innych rejonach Wenus. Chociaż obserwacje Pioniera sugerują obecność działalności wulkanicznej, nie pozwalają jednak na jednoznaczne jej stwierdzenie. Powstała teoria, że wulkany na Wenus, czynne czy też wygasłe, różnią się znacznie od ziemskich, przejawiając swą aktywność w odmienny sposób. Na Ziemi wyróżniamy kilka typów erupcji wulkanicznych, np. erupcje wielkich, stożkowatych stratowulkanów takich jak Krakatau czy Fudżijama, nie tak gwałtowne, powtarzające się erupcje ciekłej lawy charakterystyczne dla wulkanów tarczowych, jak np. Mauna Loa na Hawajach. Jeszcze inny typ stanowią wypływy lawy ze szczelin podwodnych w pobliżu grzbietów śródoceanicznych. W miejscach takich, zwanych otworami hydrotermalnymi, wypływająca, stopiona skała ogrzewa wodę i wzbogaca ją chemicznie. W 1979 roku geolog Charles Wood wskazał, że eksplozje wulkaniczne nie występują w oceanach na dużych głębokościach. Przyjmując, że siła podmorskich eksplozji hamowana jest przez wielkie ciśnienie zalegającej powyżej warstwy wody, Wood zasugerował, że eksplozje wulkaniczne są równie nieprawdopodobne na Wenus, gdzie ciśnienie atmosferyczne osiąga wartość porównywalną do ciśnienia wody na głębokości 800 m i większej w oceanach na Ziemi. Od tamtego czasu zgromadzono dowody wskazujące na to, że podmorskie eksplozje wulkaniczne mogą jednak występować na Ziemi. Ale badania wulkanizmu na Wenus skoncentrowano na prawdopodobieństwie występowania tam spokojnych wypływów lawy porównywalnych z hawajskimi wulkanami tarczowymi. Biorąc pod uwagę takie założenie, mapy radarowe regionu Beta, stanowiącego według Scarfa rejon częstego występowania wyładowań atmosferycznych, wskazują, że obszar ten stanowi wielki kompleks wulkanów tarczowych.

Geolodzy amerykańscy analizowali możliwość istnienia na Wenus działalności wulkanicznej zbliżonej do ziemskiego wulkanizmu podwodnego. Badacz skał wenusjańskich James Garvin uważa, że warunki panujące na planecie oraz w otworach hydrotermalnych na Ziemi są podobne. Dotyczy to ciśnienia oraz temperatury, która na powierzchni Wenus osiąga $+500^\circ\text{C}$, a więc nawet więcej niż w najgorętszych otworach hydrotermalnych pod dnem oceanów. Garvin wskazuje na podobieństwo między zmarszczkami, wyglądającymi jak zastygła wenusjańska lawa, sfotografowanymi w marcu 1982 roku przez radziecką sondę kosmiczną Wenera 13, a zmarszczkami świeżej lawy widocznymi na zdjęciu wykonanym z batyskafu badającego Wyniesienie Wschodniopacyficzne w Ocea-

nie Spokojnym. Najbardziej uderzające wydaje się podobieństwo między eksfoliacją, tj. rozwarstwianiem się skał wzdłuż płaszczyzn słabości na fotografiach wykonanych przez francuski batyskaf Cyana w pobliżu Grzbietu Śródatlantyckiego, a zjawiskiem widocznym w miejscu lądowania Wenera 14 na Wenus. Przyczyną eksfoliacji na planecie mogą być zmiany temperatury skał, powodujące w efekcie ich rozpad.

Powierzchnia Wenus, choć nie pokryta oceanami, prawdopodobnie przypomina niedawno poznane obszary dna Pacyfiku i Atlantyku. Tylko że jest ona znacznie bardziej sucha niż którakolwiek ziemska pustynia. Dokładna eksploracja dna oceanów jak i powierzchni Wenus dopiero się zaczyna. W wielu miej-

scach dna oceanów usłane są utworami przeszłego bądź współczesnego wulkanizmu. Na Wenus jest podobnie. Ale czy tamtejsze wulkany są czynne? Nie wiadomo.

Dwie sondy kosmiczne: amerykańska — Venus Radar Mapper i radziecka — Westa dotrą do planety w 1988 i 1991 roku. Może przekazane przez nie dane pozwolą udzielić ostatecznej odpowiedzi na to pytanie.

Natural History 1985, 94 (Nr 11): 34

Mgr Piotr Wilczek jest absolwentem Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego.

EWA FLESZAR (Szczecin)

BIELIKI Z PUSZCZY WKRZAŃSKIEJ

Bielik, według najnowszych badań jest gatunkiem od wieków związanym z narodem polskim, jest gatunkiem, który przed wiekami towarzyszył w tworzeniu Państwa Polskiego i został wybrany jako znak herbowy. Dlatego też budził on i budzi powszechne i zrozumiałe zainteresowanie.

Badania nad biologią lęgu bielika prowadziłam na terenie Puszczy Wkrzańskiej w 1985 roku. Puszcza Wkrzańska — zwana tak od rzeki Wkry przepływającej przez te lasy — znajduje się na naszej zachodniej granicy, pomiędzy Szczecinem i brzegami Zalewu Szczecińskiego. Zajmuje ona obszar 1550 km², z czego do Polski należy tylko 1/3 całego kompleksu. Z północy na południe rozciąga się na przestrzeni 43 km, a ze wschodu na zachód 54 km. Wschodnie rejon tych lasów wdzierają się w formie parków i zieleńców aż do Szczecina.

Puszcza Wkrzańska słynie ze swej zasobności w jagodziska brusznice. Korzystne warunki siedliskowe objawiają się w dorodniejszym wyglądzie sosen jak i bujności runa. Panują tu strzeliste pięknie rozrośnięte drzewa i gęste runo borówek, paproci, rozmaitych ziół, mchów i grzybów.

O występowaniu bielika *Haliaëtus albicilla* L. na terenie okręgu szczecińskiego pisze po raz pierwszy Robien w latach 1920, 1923, 1928. Z jego publikacji wynika, że w latach 1920-1928 bielik był stale obserwowany w liczbie 2-9 sztuk nad jeziorami Świdwie, Miedwie i Dąbie.

W latach 1932-1936 Banzhaf podaje z tego terenu 6 par. Dla tego samego terenu Domaniewski podaje liczbę 16 par gnieźdzących się w 1936 roku. Według Sokołowskiego, w roku 1948 na Pomorzu Zachodnim było 8 gniazd bielika. W latach 1960-1970 według Noskiewicza ilość czynnych gniazd utrzymywała się w ilości od 8-10 sztuk. W czasie moich obserwacji w latach 1974-1977 czynne były 4 gniazda.

W czerwcu 1974 roku nastąpiło zanieczyszczenie autotroficzne (pestycydy) jeziora Świdwie, co miało ujemny wpływ na występowanie bielika w Puszczy Wkrzańskiej. Zanieczyszczenie jeziora Świdwie spowodowało zmniejszenie się populacji łyski — głów-

nego pożywienia bielika. Likwidacja stanowisk lęgowych poprzez wycinanie lasu w celu pozyskania drewna wywarła ujemny wpływ na liczebność bielika w Puszczy Wkrzańskiej.

Na wniosek Szczecińskiej Stacji Ornitologicznej „Świdwie” zaprzestano wycinania drzew, na których bieliki mają swoje gniazda. Nie wycina się również drzew wokół gniazd. Poza tym wprowadzono zakaz wyrębu w promieniu 1 km w okresie wyprowadzania młodych przez bieliki. Według Kaczmarczyk w latach 1977-1980 Szczecińska Stacja Ornitologiczna zlokalizowała 15 gniazd zajętych przez 6-8 par.

Przytoczone wyżej wiadomości nie są ze sobą porównywalne ze względu na ich wyrwykowe pochodzenie. Do roku 1980 nie prowadzono faktycznej kompleksowej oceny liczebności, stąd też wszystkie informacje dotyczące gnieźdzenia się bielika w tym okresie należy uznać raczej za przypadkowe i potraktować jako rys historyczny niektórych stanowisk lęgowych. Bieżąca inwentaryzacja w terenie wykazała, że wyniki ankietowe są w znacznej mierze zawyżone, a wiele stanowisk lęgowych w niej podanych w rzeczywistości nie istnieje. Błędy ankietowe wynikają w większości przypadków z faktu mylenia przez ankietowanych ludzi obserwacji ptaków z miejscem lęgowym.

Bielik dojrzałość płciową osiąga w 5-6 roku życia. Do tego czasu jest ptakiem koczującym, stąd też w wielu rejonach stosunkowo często można spotkać pojedyncze osobniki — co nie znaczy jednak, że są to ptaki lęgowe. Zawyżona liczba gniazd dość często spowodowana była podwójnym ich liczeniem na skutek okresowej zmiany numeracji oddziałów leśnych. W roku 1985, według Noskiewicza, czynne były 3 gniazda, z których to stare wyprowadziły jedynie 2 młode bieliki.

Bielik jest gatunkiem ściśle związanym ze zbiornikami wodnymi bogatymi w ryby i ptactwo wodne. Gniazda jego znajdują się zawsze w stosunkowo bliskim sąsiedztwie rzek, jezior, zatok czy morza. Na badanym terenie oddalenie gniazd od najbliższych zbiorników wodnych, będących bazą pokarmową, wy-

nosiło do około 2,5 km. W wielu przypadkach gniazda były zbudowane nie dalej niż 200 m od brzegu.

Drugim niezwykle ważnym czynnikiem ekologicznym, warunkującym gnieźdzenie się bielika, jest obecność większych obszarów leśnych z partiami starodrzewia w wieku 100 i więcej lat. Gatunek drzewa wybranego do budowy gniazd nie ma większego znaczenia. Najczęściej bieliki lokalizują swoje gniazda na sosnach. Wynika to z największego procentowego udziału tego gatunku w naszym drzewostanie.

Badania przeprowadzono w trzech etapach.

Celem pierwszego etapu było ustalenie dokładnej lokalizacji poszczególnych gniazd i stwierdzenie liczby par bielików przystępujących do lęgu. Niezwykle istotną sprawą było przeprowadzenie inwentaryzacji w okresie najmniejszego ulistnienia drzew, a jednocześnie w okresie, gdy ptaki przystępują do budowy gniazd i wysiadywania jaj. Przeprowadzono je na przełomie lutego i marca 1985 roku przyjmując ten termin za optymalny. Każde wyszukane gniazdo poddawane było dokładnym oględinom z ziemi za pomocą lornetki. Zwracano uwagę na:

- obecność ptaków dorosłych,
- ślady kału na gałęziach, pod drzewem i najbliższej okolicy,
- obecność w gnieździe świeżo przyniesionych gałęzi,
- obecność innych śladów przebywania bielików, jak wypluwki, puch, pióra, resztki pokarmu itp.

W okresie od 15 maja do 15 czerwca 1985 przeprowadzono drugą kontrolę wszystkich uprzednio zlokalizowanych gniazd za pomocą sprzętu Szczecińskiej Stacji Ornitologicznej „Świdwie”. Wszystkie bezpośrednio kontrolowane gniazda mierzone były za pomocą miary, fotografowane oraz dokładnie opisywane pod względem jakości materiału użytego do budowy i zasadniczej zawartości (jaja, skorupy, pisklęta, resztki pokarmu). Znajdujące się w gnieździe pisklęta przesyłano na ziemię przy użyciu bloku transportowego celem pobrania podstawowych pomiarów zoometrycznych oraz określenia:

- ogólnej kondycji ptaka,
- stopnia upierzenia,
- stopnia odżywienia.

Czas kontroli jednego gniazda wahał się od 10 do 30 minut.

Pod koniec czerwca przeprowadzono dodatkową третią kontrolę tych gniazd, w których podczas drugiej kontroli stwierdzono jaja lub pisklęta, celem upewnienia się czy lęgi zostaną pomyślnie ukończone.

Para bielików użytkuje zwykle dwa gniazda w swoim rewirze lęgowym na przemian co drugi rok. Zdarzają się pary, które z przyczyn niewiadomych budują po 3 i więcej gniazd. Na stosunek liczby gniazd przypadających na jedną parę znaczny wpływ ma najprawdopodobniej wiek samych ptaków. Pary stare dysponują zapewne większą liczbą gniazd niż młode. Zagadnienie to wymaga jednak wieloletnich badań.

Liczbę par przystępujących do lęgu oszacowano na podstawie obecności ptaków dorosłych i ich zachowania przy gnieździe. Brano pod uwagę jedynie te pary, które wykazywały zaniepokojenie obecnością obserwatorów w rewirze lęgowym. Wykluczono przypadkowe obserwacje pojedynczych osobników, o ile wygląd zewnętrzny gniazda i najbliższej okolicy nie potwierdzał hipotezy o zasiedleniu. Wysokość lokalizacji gniazda w badanych przypadkach wynosiła średnio 22,7 m.

Podstawowym typem gniazda bielika jest gniazdo zbudowane w naturalnym rozwidleniu konarów szczytowej partii korony na przedłużeniu pionowej osi drzewa. Jest to gniazdo otwarte o sztywnej i zwartej konstrukcji. Jednoroczne gniazdo składa się z dwu wyraźnie odróżniających się warstw; zewnętrznej i wewnętrznej. W miarę upływu lat użytkowania warstwy te układane na przemian zwiększają objętość gniazda powodując tym samym zwiększenie jego ciężaru, spistości i wytrzymałości. Budowę gniazda bielik rozpoczyna od ułożenia kilku gałęzi długości 50–150 cm. Następnie po stwierdzeniu wytrzymałości zrzuca z góry, nigdy nie chybiając pozostałe gałęzie i dopiero po pewnym czasie przystępuje do ich ułożenia. Czynności te powtarza wielokrotnie, aż ułożona warstwa osiągnie grubość około 50 cm i średnicę 150 cm. Gałęzie użyte do budowy gniazd pochodzą najczęściej z drzew iglastych, głównie sosny. Warstwa wewnętrzna, zwana wyściółką, jest warstwą, w której bielik na początku sezonu lęgowego kształtuje niekłę gniazdową o średnicy około 30 cm. Materiałem używanym do wyścielenia gniazda są suche trawy wyrwane z ziemi z korzeniami. Często spotyka się w wyściółce jednoroczne pędy sosny i świerka lub modrzewia razem z igliwem.

W okresie wysiadywania niekła gniazdowa jest wyściółka białym puchem wyskubanym przez samicę z brzusznych partii jej ciała. Jest to czynność o znaczeniu biologicznym, warunkująca utrzymanie odpowiednio wysokiej temperatury podczas wysiadywania jaj oraz podczas ogrzewania wykłutych piskląt. Wyskubany puch jest roznoszony przez wiatr na pobliskie gałęzie. Niejednokrotnie można go spotkać też na ziemi. Intensywność występowania puchu w połączeniu ze śladami kału jest podstawą do wnioskowania o lęgu. Wygląd warstwy wewnętrznej świadczy o prawidłowości lęgu: warstwa wewnętrzna jest wówczas „rozdeptana”, tzn. zajmuje całą powierzchnię gniazda, a niekła gniazdowa jest niewidoczna lub prawie niewidoczna. Przemienne użytkowanie gniazd związane jest z samoobroną ptaków przed pasażerami gniazdowymi. Kilkuletnia przerwa w użytkowaniu gniazd powoduje jego oczyszczenie. Przyczyniają się do tego również w dużym stopniu drobne ptaki śpiewające, głównie sikory, które rozgrzebiują wyściółkę w celu zdobycia pokarmu. Średnica szerokości badanych gniazd wahała się w granicach od 150×90 cm do 250×200 cm; średnio wynosiła 184×151 cm. Samica bielika składa 1–3 jaja, które wysiadytuje przez 38–40 dni.

W omawianych badaniach pominięto całkowicie bezpośrednią kontrolę gniazd w okresie wysiadywania, ze względu na bezpieczeństwo ptaków i konieczność zapewnienia bielikom w tym okresie maksymalnego spokoju. Wielkość lęgu oszacowano na podstawie efektu końcowego, a więc liczby wyprowadzonych piskląt. Materiałem pomocniczym do oceny produktywności były dodatkowe obserwacje poczynione w trakcie prowadzonych badań.

Bielik jak wszystkie ptaki drapieżne należy do gniazdowników niewłaściwych. Oznacza to, że pisklęta po wykłuciu są pokryte puchem i mają otwarte oczy.

W porównaniu do zagniazdowników są o wiele mniej samodzielne, w związku z czym pozostają w gnieździe dopóki zupełnie nie dorosną. Przez cały ten czas wymagają karmienia przez rodziców. Potrafią

jednak, już po kilku dniach od wyklucia, pobierać samodzielnie pokarm przyniesiony przez rodziców.

Pisklęta w gnieździe były dokładnie opisywane pod względem wyglądu zewnętrznego i stopnia odżywiania oraz mierzone według ujednoliconego schematu.

Pisklę bielika po wykluciu jest pokryte delikatnym białym puchem, tęczówka jest barwy szaroniebieskiej, dziób brązowoczarny, nogi zaś cieliste. Kilkudniowe pisklę pokrywa gęsty welnisty puch barwy szarej w różnych odcieniach, tylko na głowie zostaje biały puch pierwotny. W wieku około 20 dni na skrzydłach w miejscu przyszłych lotek wyrastają pierwsze pałki. Z pałek po upływie dalszych 5-7 dni zaczynają się rozwijać chorągiewki. Kolor nóg zmienia się z barwy cielistej na cielisto-żółtą do żółtej, tęczówka zmienia barwę na ciemno-brązową. Dziób pozostaje bez zmian. W wieku około 30 dni wyrastają pałki ogonowe. Chorągiewki sterówek rozwijają się w wieku 35 dni przy długości pałek 35-40 mm.

Równocześnie zaczynają pojawiać się pałki późniejszych piór pokrywowych, które podważając i wypychając pióra puchowe nadają pisklęciu dość osobliwy wygląd. Całkowite upierzenie bielik uzyskuje w wieku 80-90 dni. Na niektórych piórach znajdują się jeszcze resztki wypartego puchu, jednakże wraz z upływem czasu ulega on całkowitemu wytarciu. Upierzenie młodego bielika jest barwy brązowej w różnych odcieniach. Najczęściej jest to barwa ciemno-brązowa, prawie czarna. Spotyka się jednak osobniki o upierzeniu znacznie jaśniejszym. Bieliki osiągają dojrzałość płciową w wieku 5-6 lat. W ciągu tych lat na sterówkach coraz liczniej pojawiają się białe plamy. Dorosły bielik ma już ogon całkowicie biały. U starych osobników jaśniejszą barwę, aż do płowej, przyjmują również pióra pokrywowe głowy, szyi i górnych partii piersiowych. Dziób, nogi i tęczówki są żółte, pazury zaś czarne.

Przedstawione wyniki świadczą aż nadto wyraźnie,

że liczba bielików nie wzrasta. Przyczyną jest niszczenie stanowisk lęgowych. Obecnie podstawowym aktem prawnym, regulującym ochronę bielika, jest Rozporządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 30 grudnia 1983 roku w sprawie wprowadzenia gatunkowej ochrony zwierząt (Dz. U. Nr 2, § 6, punkt 1, 2, 3).

Aby utrzymać stan bielika na dotychczasowym poziomie, należy oprócz rozporządzenia prawnego wprowadzić czynną ochronę bielika, która będzie polegała na:

- objęciu całkowitą ochroną zbiorników wodnych zlokalizowanych w pobliżu lęgówisk,
- uświadomieniu rybaków, że straty wywołane przez bieliki w gospodarce rybnej są niczym w porównaniu z jego niezwykle pożyteczną rolą jako selekcjonera osobników słabych i chorych,
- prowadzeniu na bieżąco kontroli lęgów w celu ustalenia dodatkowych przyczyn giniecia bielika, np. z braku pożywienia czy nadmiernego wzrostu liczebności ptaków krukowatych,
- penetrowaniu terenów leśnych celem wcześniejszego wykrywania nowo wybudowanych gniazd,
- powołaniu organu administracyjnego, którego podstawowym zadaniem byłoby wykonywanie wymienionych zadań.

Tylko w ten sposób możemy utrzymać stan bielika na dotychczasowym poziomie.

Wyrażam serdeczne podziękowanie kierownikowi Szczecińskiej Stacji Ornitologicznej „Świdwie” inż. Jerzemu Noskiewiczowi za możliwość uczestniczenia w przeprowadzanych badaniach oraz korzystanie ze sprzętu Stacji Ornitologicznej.

Mgr Ewa Fleszar jest starszym wykładowcą Wydziału Biologii i Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego.

JADWIGA T. SZYMCZAK (Toruń)

BADANIA SNU PTAKÓW

O procesach neurofizjologicznych, metabolicznych czy biochemicznych związanych ze snem dowiadujemy się przede wszystkim z doświadczeń prowadzonych na ludziach i na ssakach laboratoryjnych. Badania snu przedstawicieli innych, poza ssakami, grup kłędowców są rzadziej podejmowane, chociaż mają one podstawowe znaczenie dla wyjaśnienia funkcji i filogenezy snu.

Pierwsze próby poznania snu ptaków były oparte na wizualnych obserwacjach postaw ich ciała podczas spoczynku. Dotychczas opisano behavior snu ponad 400 gatunków ptaków. Wyróżnia się trzy zasadnicze postawy ciała podczas snu: 1. głowa spoczywa na plecach z dziobem wciśniętym pod pióra łopatkowe; jest to tzw. klasyczna postawa (np. gęś), 2. dziób skierowany na wprost (np. sowa), 3. głowa ułożona na podłożu (np. struś). Ocena długości snu na podstawie obserwacji behawioralnych polega na sumowaniu czasu, w ciągu którego powieki ptaka są

zamknięte. Dokładniejsze oszacowanie tak określonej długości snu jest możliwe dzięki nocnym obserwacjom w promieniach podczerwonych (noktowizja). Używając techniki noktowizyjnej i stymulacji bodźcem elektrycznym, wyznacza się głębokość snu. W jednym z eksperymentów wysiadującym w naturalnych warunkach mewom srebrzystym *Larus argentatus* podkładano sztuczne jaja podłączone do źródła napięcia. Okazało się, że próg przebudzenia jest wyższy, czyli sen jest najgłębszy, gdy ptak śpi z zamkniętymi powiekami.

Niepewność i niezgodność behawioralnych wskaźników snu ptaków sprawia, że uzyskane wyniki są dwuznaczne. Dopiero połączenie obserwacji zachowania się ptaków z badaniami elektrofizjologicznymi daje obiektywne wyznaczenie długości i jakości snu. Pierwsze doniesienie o elektrofizjologicznej rejestracji snu kury ogłosił w 1964 r. Klein i współpracownicy. Elektrograficzna metoda diagnostyki snu ptaków po-



I. GRZYBY na pniu graba pospolitego *Carpinus betulus* L. Wrocław, Swojec. Fot. W. Strojny



a. Dwa pisklęta 48-dniowe.

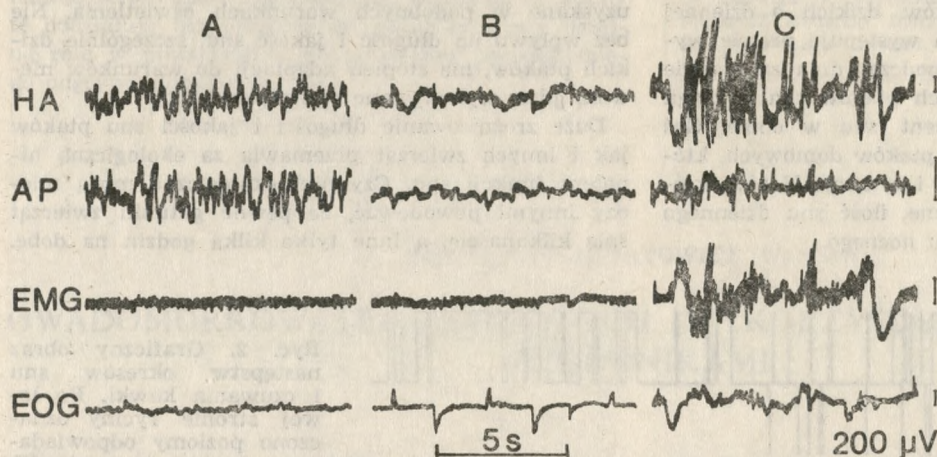
II. PISKLETA ORŁA BIELIKA *Haliaeetus albicilla* L. z gniazda w Puszczy Wkrzańskiej. Fot. E. Fleszar (do art. E. Fleszar).



b. Bielik 75 dniowy.

lega na zapisie zbiorczej czynności bioelektrycznej neuronów wybranych struktur mózgu, czynności bioelektrycznej określonej grupy mięśni oraz potencjałów pojawiających się podczas ruchów gałek ocznych. Do zbierania potencjałów elektrycznych mózgu ptaka używa się co najmniej dwóch elektrod. Jedna z elektrod jest wprowadzona tuż pod kości sklepienia czaszki, nadoponowo (elektroda zbierająca po-

nie obserwuje się wrzecion sennych (okresów, w których amplituda EEG stopniowo narasta, a następnie maleje), które są charakterystyczne dla snu ssaków. Podczas snu wolnofalowego ptaków powieki pozostają otwarte lub zamknięte. Brak jest ruchów gałek ocznych, ale na zapisie mogą pojawić się artefakty spowodowane ruchami powiek. Następuje wyraźne obniżenie napięcia mięśni w stosunku do stanu



Ryc. 1. Fragmenty zapisów elektrograficznych szpaka. A. sen wolnofalowy, B. sen paradoksalny, C. Czuwanie. Dwie górne ścieżki, tj. odprowadzenie z elektrody korowej HA (*hyperstriatum accessorium*) oraz odprowadzenie z elektrody głębinowej AP (*area paraentorhinalis*) stanowią elektroencefalogram. Ścieżka EMG jest elektromiogramem mięśni szyi. Ścieżka EOG jest elektrookulogramem

tencjały z powierzchni kory mózgowej), druga do głębszych obszarów mózgu, np. *hippocampus* lub *area paraentorhinalis*. Po wzmocnieniu potencjały elektryczne są zapisywane na taśmie papierowej lub magnetycznej; jest to tzw. elektroencefalogram (EEG). Podobnie za pomocą elektrod implantowanych do mięśni szyi otrzymujemy zapis ich czynności bioelektrycznej, tzw. elektromiogram (EMG). Natomiast elektrody umieszczone w pobliżu gałek ocznych rejestrują potencjały związane z ich ruchami; jest tzw. elektrookulogram (EOG). Uzyskane w ten sposób jednoczesne zapisy pozwalają precyzyjnie wyznaczyć stany snu i czuwania. Przykładowy fragment zapisu elektrograficznego szpaka *Sturnus vulgaris* przedstawia ryc. 1. Na podstawie zapisu elektrograficznego i obserwacji behawioralnych można wyróżnić u ptaków: czuwanie, stan drzemki, sen wolnofalowy i sen paradoksalny.

W czasie czuwania (wakefulness) ptaki wykazują szeroki zakres zachowań od wysoce pobudzonych do względnie spokojnych. Zapis EEG ma charakter fal o wysokiej częstotliwości (powyżej 10 Hz) i niskiej amplitudzie (poniżej 75 μ V). Napięcie elektryczne mięśni szyi jest wysokie, a podczas pobudzenia behawioralnego bardzo wysokie. Zapis elektrookulograficzny ujawnia prawie ciągle ruchy gałek ocznych. Jedyny wyjątek stanowią sowy, które mają oczy nieruchome. Tętno jest ściśle skorelowane ze zmianami zachowania się. Temperatura mózgu i częstotliwość oddechu są wysokie, przy czym ostatnia jest nieregularna.

Niekiedy wyróżnia się stan drzemki (drowsiness). Jest to stan zmniejszonej aktywności behawioralnej. W zapisie EEG pojawiają się bardzo krótkie okresy o wysokiej amplitudzie (200–300 μ V) i niskiej częstotliwości (3–4 Hz). Następuje nieznaczne obniżenie poziomu EMG, tętna i temperatury mózgu.

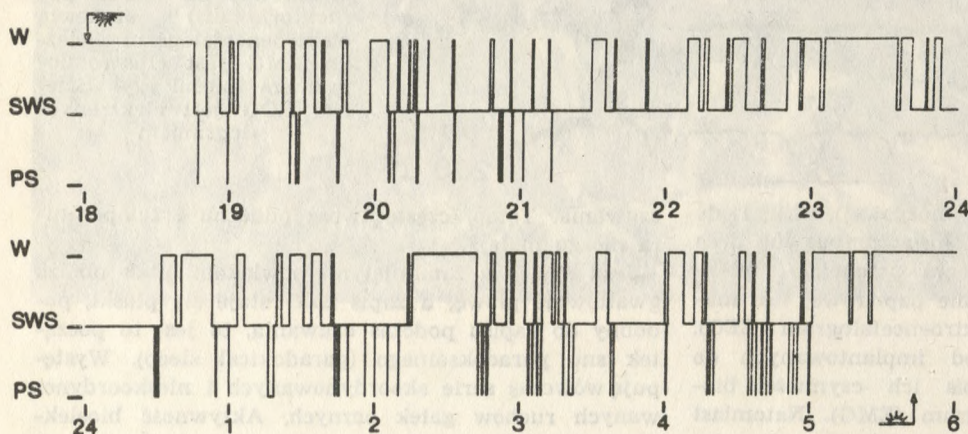
Całkowite zaprzestanie aktywności ruchowej, przyjęcie charakterystycznej postawy ciała i pojawienie się w EEG fal wolnych (3–4 Hz) o wysokiej amplitudzie (100–300 μ V) to główne objawy snu wolnofalowego (slow wave sleep). W obrazie EEG ptaków

czuwania. Tętno, częstotliwość oddechu i temperatura mózgu maleją.

Jeśli śpiący z zamkniętymi powiekami ptak obniża gwałtownie głowę, a zapis EEG staje się płaski, podobny do zapisu podczas czuwania, to jest to początek snu paradoksalnego (paradoxical sleep). Występują wówczas serie skoordynowanych i nieskoordynowanych ruchów gałek ocznych. Aktywność bioelektryczna mięśni szyi obniża się, nie jest to jednak atonia mięśniowa, jaką obserwuje się w odpowiadającej tej fazie snu, fazie REM (Rapid Eye Movements — sen z szybkimi ruchami oczu) ssaków. Niekiedy brak jest istotnych różnic w napięciu mięśni podczas snu paradoksalnego i wolnofalowego. Wspomniane cechy snu paradoksalnego nie zawsze występują, czego przykładem są sowy, u których oczy są nieruchome i brak jest obniżenia głowy na początku epizodu tego snu. Dlatego w odniesieniu do ptaków używa się terminu „sen paradoksalny” albo „zdesynchronizowany” zamiast sen REM używanego w odniesieniu do ssaków. „Paradoksalność” tego snu polega na tym, że obraz EEG jest bardzo zbliżony do obserwowanego w czasie czuwania. Dalsze badania tego stanu pokazały, że jest to sen głęboki i próg przebudzenia jest wyższy niż w śnie wolnofalowym. Epizody snu paradoksalnego ptaków trwają kilka do kilkudziesięciu sekund, są zatem krótsze od epizodów snu REM człowieka lub innych ssaków. Jest to dodatkowy argument wskazujący na niższy stopień rozwoju tego rodzaju snu u ptaków. U ptaków podczas snu paradoksalnego tętno i oddech są wyższe niż w śnie wolnofalowym, wzrasta również temperatura mózgu.

Rozpoznawanie stanów snu i czuwania na podstawie objawów neurofizjologicznych, skrótkowo opisanych powyżej, jest bardzo użyteczne w określaniu długości snu i jego dobowego rozkładu. U ptaków, podobnie jak i u innych zwierząt stałocieplnych okresy snu i czuwania występują naprzemiennie. Nieprzerwane, kilkudziesięciogodzinne eksperymenty ujawniają bardzo wyraźną rytmikę okołodobową snu i czuwania. Periodyczność ta jest bardzo silnie zwią-

zana z następstwem światła i ciemności. Dotychczas nie zauważono u ptaków okresowości snu i czuwania wewnątrz doby (tzw. rytm ultradianny). Ryc. 2 ilustruje typowy rozkład okresów snu i czuwania u kawki *Corvus monedula*. Łatwo zauważyć, że okresy snu i czuwania występują raczej przypadkowo; z jednym wyjątkiem: sen paradoksalny jest zawsze poprzedzony snem wolnofalowym. U osobników dorosłych, w większości gatunków dzikich o dziennej aktywności behawioralnej, sen występuje prawie wyłącznie w nocy. Okresy snu podczas dnia są rzadkie i krótkie. Natomiast u młodych ptaków sen w ciągu dnia stanowi znaczący procent snu w dobie. Gęś i kaczka są przedstawicielami ptaków domowych, które śpią zarówno w dzień, jak i w nocy. U sów, które określa się jako ptaki nocne, ilość snu dziennego jest prawie taka sama jak snu nocnego.



Ryc. 2. Graficzny obraz następstw okresów snu i czuwania kawki. Po lewej stronie ryciny oznaczono poziomo odpowiadające stanom czuwania W, snu wolnofalowego SWS oraz snu paradoksalnego PS. Symbolem w lewym górnym i prawym dolnym rogu przedstawiono odpowiednio moment zachodu i wschodu słońca. W dzień ptak nie śpi!

Tabela 1

Długości snu ptaków badanych elektrograficznie

Gatunek	Długość snu na dobę (w godz.)
kura <i>Gallus domesticus</i>	11.7
gęś domowa <i>Anser anser</i>	6.2
kaczka domowa <i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	10.8
gołąb miejski <i>Columba livia</i>	10.6
synogarlica domowa <i>Streptopelia risoria</i>	10.2
papuga środkowoamerykańska <i>Ara-tinga canicularis</i>	9.4
pingwinek niebieski <i>Eudyptula minor</i>	8.3
pingwin cesarski <i>Aptenodytes forsteri</i>	10.7
sowa preriowa <i>Speotyto cunicularia hypugaea</i>	14.3
puszczyk zwyczajny <i>Strix aluco</i>	16.0
sowa śnieżna <i>Nyctea scandiaca</i>	7.9
myszołów amerykański <i>Buteo jamaicensis arborealis</i>	4—5
sokół południowoamerykański <i>Herpetotheres cachinnans chapmani</i>	4—5
szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	8.8
kawka <i>Corvus monedula</i>	6.7
gawron <i>Corvus frugilegus</i>	7.6
sroka <i>Pica pica</i>	7.2

Dotychczas wyznaczono metodą elektrograficzną długość snu i jego rozkład w dobie u ponad tuzina z 8600 gatunków ptaków. Tab. 1 przedstawia długość snu u dotychczas zbadanych gatunków. Należy wspomnieć, że długość snu ptaków oprócz różnicowań gatunkowych zależy silnie od długości okresu światła i ciemności, jak również pory roku. Dlatego dla celów porównawczych wartości ujęte w tab. 1 zostały uzyskane w podobnych warunkach oświetlenia. Nie bez wpływu na długość i jakość snu, szczególnie dzikich ptaków, ma stopień adaptacji do warunków niewoli, gdzie wykonywane są eksperymenty.

Duże różnicowanie długości i jakości snu ptaków jak i innych zwierząt przemawia za ekologiczną hipotezą funkcji snu. Czynniki ekologiczne mogą między innymi powodować, że pewne gatunki zwierząt śpią kilkanaście, a inne tylko kilka godzin na dobę.

Istotnym czynnikiem determinującym długość snu u różnych gatunków jest bezpieczeństwo podczas snu, np. sowy czują się prawdopodobnie bezpieczniej niż kawki lub szpaki. Badania prowadzone na ssakach pokazują, że zwierzęta, które mają wielu naturalnych wrogów, np. antylopy, śpią bardzo krótko, rzadko snem paradoksalnym. Jeszcze innym ekologicznym czynnikiem wpływającym na długość i jakość snu są warunki środowiska, np. temperatura, wilgotność, dostępność pokarmu. Wykonane dotąd obserwacje sugerują, że ten rodzaj snu jest przyczynowo związany z dojrzewaniem mózgu. Obserwowano, że u kurcząt sen paradoksalny zajmuje około 20% snu całkowitego, podczas gdy u dorosłej kury tylko 5—8%. Obecnie przyjmuje się, że sen paradoksalny pojawił się u ssaków około 130 mln lat temu. Natomiast sen wolnofalowy prawdopodobnie o 50 mln lat wcześniej.

Obok wspomnianej ekologicznej hipotezy funkcji snu istnieje hipoteza, która wyjaśnia sen jako proces niezbędny do regeneracji po wysiłku podejmowanym podczas czuwania. Proces, który zapewnia długotrwałą równowagę homeostatyczną organizmu. Głównym dowodem potwierdzającym tę hipotezę jest rosnąca potrzeba snu u zwierząt pozbawionych przez dłuższy czas (tzw. deprywacja snu). U ptaków w przeciwieństwie do ssaków badania nad deprywacją snu są nieliczne.

Równolegle z poznawaniem parametrów neurofizjologicznych snu ptaków prowadzi się badania w kierunku poznania wewnątrzmoźgowych ośrodków oraz substancji wywołujących sen. Stymulując prądem elektrycznym różne struktury mózgu gołębia ziden-

tyfikowano dwa obszary przedomózgowie, wywołujące sen z jego wszystkimi objawami fizjologicznymi i behawioralnymi.

Postęp badań nad neurochemicznymi podstawami snu ptaków jest nieznaczny w stosunku do podobnych prowadzonych na ssakach. Objawy behawioralne i fizjologiczne snu wywołuje cały szereg amin posiadających grupy hydroksylowe jak adrenalina, noradrenalina, serotonina i iozoprenalina. Ustalono, że aminy te oddziałują bezpośrednio na układ nerwowy. Istotną rolę w powstawaniu objawów snu paradoksalnego odgrywa dopamina.

Omówione tu badania snu ptaków pokazują, że istotny postęp był możliwy dzięki zastosowaniu metody elektrograficznej. Z drugiej strony niewiele jeszcze wiemy o dwóch najważniejszych cechach snu: długości i rozkładzie dobowym u dzikich gatunków żyjących w naturalnych warunkach.

Dr Jadwiga T. Szymczak jest adiunktem w Zakładzie Fizjologii Zwierząt Instytutu Biologii Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu.

STANISŁAW IGNATOWICZ (Warszawa)

OWADOMORKOWATE I PRÓBY ICH WYKORZYSTANIA W WALCE ZE SZKODNIKAMI

Powiązania między grzybami i owadami są złożone. Grzyby są pokarmem dla wielu owadów. Liczne muchówki i chrząszcze odżywiają się grzybami kapeluszowymi. W pieczarkarniach grzybnia pieczarek jest niszczone przez larwy muchówek z rodziny ziemiorkowatych. Termyty, mrówki i korniki „uprawiają” określone gatunki grzybów, które dostarczają im cennych substancji odżywczych. Z drugiej zaś strony, owady stanowią źródło pokarmu dla szeregu gatunków grzybów owadobójczych.

Obecnie znamy około 750 gatunków grzybów owadobójczych, które występują prawie we wszystkich klasach. Najliczniej są reprezentowane w klasie *Deuteromycetes* i w klasie *Zygomycetes*, która obejmuje między innymi rodzinę owadomorkowatych *Entomophthoraceae* z 150 gatunkami wyspecjalizowanych pasożytów. Owadobójcze grzyby są pasożytami fakultatywnymi lub obligatoryjnymi.

Do pasożytów fakultatywnych zalicza się takie grzyby, które mogą w pewnych, określonych warunkach prowadzić pasożytniczy tryb życia. Tu należy np. *Fusarium moniliforme*, który zawsze w podwyższonej temperaturze i wysokiej wilgotności atakuje gąsienice jedwabnika. Spokrewniony gatunek — *Fusarium lateritium*, który normalnie rozwija się na liściach jako saprofit — staje się pasożytem *Phylloxera vitifolia*, kiedy dostanie się do wnętrza galasów utworzonych przez tego owada. Zarodnikowanie grzybów — pasożytów fakultatywnych odbywa się zwykle już na martwych owadach, na których mogą się dalej rozwijać jako saprofity aż do wyczerpania substancji odżywczych. Obok wyżej wymienionych gatunków do pasożytów fakultatywnych zalicza się grzyby z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, a także takie patogeny owadów, jak *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces farinus*, *Metarhizium anisopliae* i inne. Hodowla tych grzybów na syntetycznych podłożach nie następuje większych trudności.

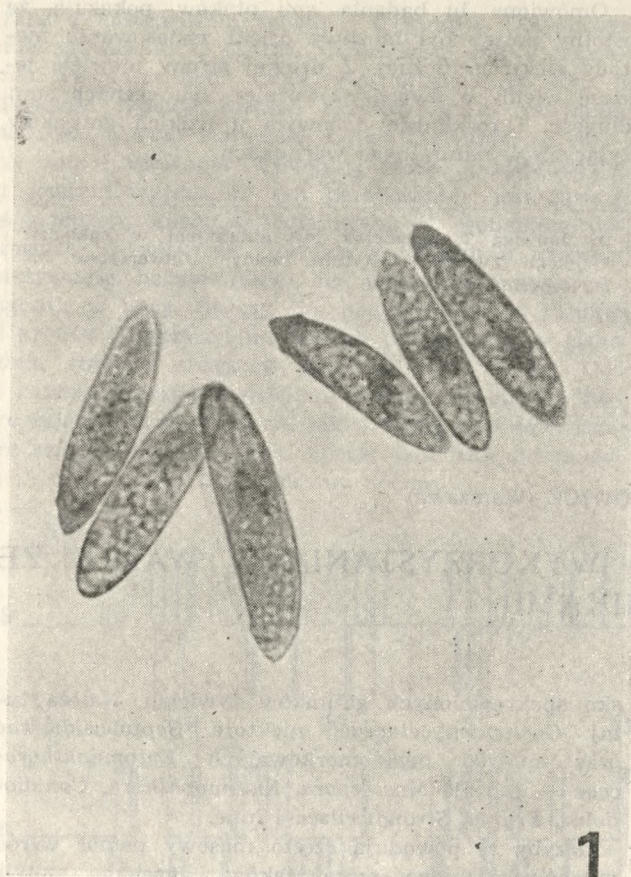
Takie grzyby owadobójcze, które w warunkach naturalnych przy istnieniu czynników konkurencyjnych przechodzą pełny cykl rozwojowy na owadach określają się jako pasożyty obligatoryjne. Pasożyty te są przystosowane tylko do jednego, najwyżej kilku bli-

sko spokrewnionych gatunków żywicieli. Należą tutaj *Coelomomycetaceae*, niektóre *Septobasidiaceae* oraz spośród owadomorkowatych *Entomophthoraceae* — rodzaje *Massospora*, *Entomophthora*, *Conidibolus*, *Erynia*, *Strongwellsea* i inne.

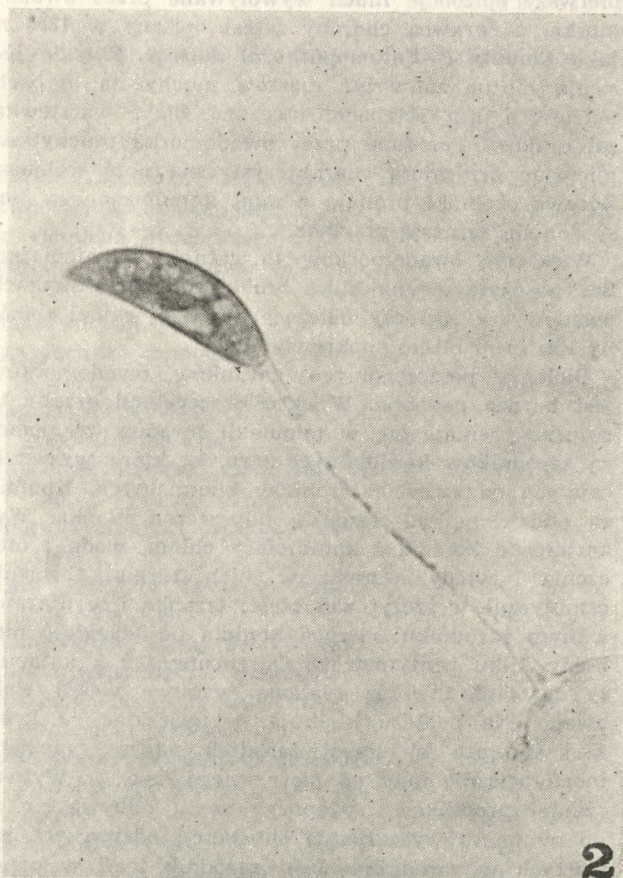
Grzyby te powodują często masowy pomór wśród muchówek, mszyc, szarańczaków i gąsienic motyli. Spośród wszystkich grzybów owadomorkowate najefektywniej i najszybciej niszczą populacje owadów. Znanie są od dawna. Już w 1776 r. opisano po raz pierwszy epizooty much wywoływane przez owadomorka, a sprawca choroby został opisany w 1855 r. jako *Empusa* (= *Entomophthora*) *muscae*. Zwykle jesienią można zauważyć martwe muchy na szybach okiennych lub ścianach, otoczone białą warstwą zarodników. Porażone przez owadomorka muchy zamierając przyjmują charakterystyczną pozę wabiącą. Zdrowe osobniki próbują z nimi kopulować i w ten sposób się zarażają grzybem.

Większość owadomorków to gatunki oligofagiczne, tzn. pasożytujące na kilku lub kilkunastu gatunkach owadów czy roztoczy należących do tej samej rodziny lub grup blisko spokrewnionych.

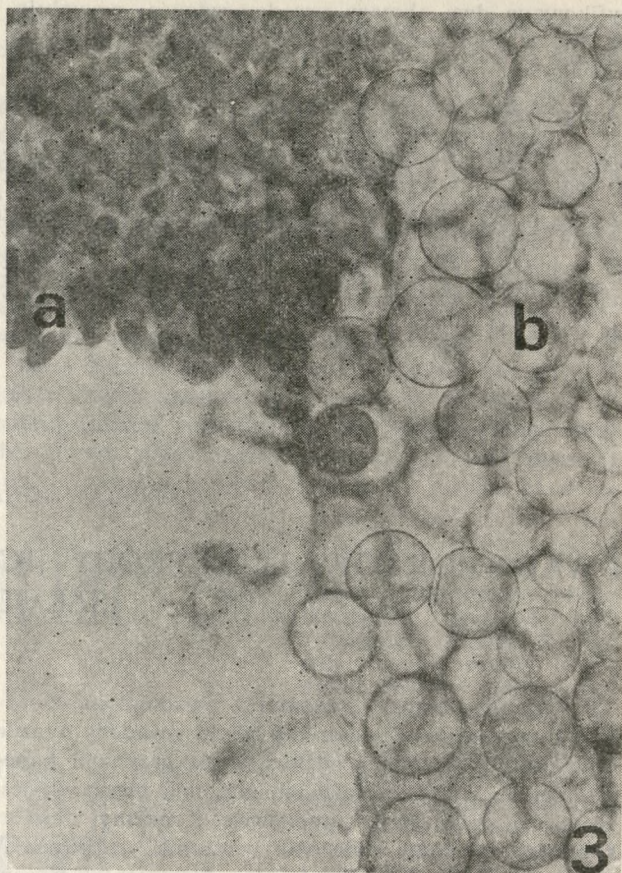
Biologia poszczególnych gatunków owadomorków jest bardzo podobna. W okresie wegetacji grzyby te rozprzestrzeniają się w populacji owadów za pomocą zarodników konidialnych (ryc. 1), które wykształcają się na szczycie trzonek konidialnych. Konidia są oddzielone od trzonka poprzeczną błoną. Wykształcone konidia i konidiofory chłoną wodę z otoczenia i wtedy wzrasta w nich turgor. Ciśnienie osmotyczne w szczytowej części trzonka i w uformowanym zarodniku odrzuca konidia na odległość niekiedy kilku centymetrów. Odrzucane jak z katapulty zarodniki tworzą białawą warstwę wokół ciała owada. Na podłożu kiełkują, wytwarzając na krótkiej strzępcie kiełkowej zarodnik wtórny, niekiedy morfologicznie inny od pierwotnego (ryc. 2). Wytwarzanie zarodników następnego rzędu odbywa się aż do momentu wyczerpania substancji odżywczych zawartych w zarodniku. Jeśli zarodnik trafi w odpowiedniej temperaturze i wilgotności na żywiciela, wówczas w ciągu paru godzin kiełkuje i wytwarza



Zarodniki konidialne (= konidia)



Zarodnik konidialny drugiego rzędu



Konidiofory a) i zarodniki przetrwalnikowe b)

strzępkę kiełkową, która przenika przez oskórek owada i rozpada się na wielojądrowe odcinki zwane ciałami strzępkowymi. Ciała strzępkowe wnikają do różnych tkanek i niszczą je. Wkrótce następuje śmierć owada, a ciało jego wypełnia się licznymi ciałami strzępkowymi grzyba, z których rozwija się grzybnia. Grzybnia wydobywa się na powierzchnię ciała żywiciela dając liczne trzonki konidialne (=konidiofory) z zarodnikami (ryc. 3), a płonna część grzybni tworzy często chwytники, którymi grzyb przytwierdza martwe ciało owada do podłoża (ryc. 4, 5).

Konidiofory mogą być rozgałęzione i nierozgałęzione. U gatunków z rozgałęzionymi trzonkami zarodniki konidialne są jednojądrowe, natomiast do zarodników tworzących się na konidioforach nierozgałęzionych przenikają liczne jądra z trzonka. Zarodniki konidialne są jednokomórkowe, z jednym lub licznymi jądrami, z kroplą tłuszczu. Otoczone są cienką ścianą i dlatego są bardzo wrażliwe na wysychanie. Są lepkie i łatwo przyklejają się do ciała owada.

W określonych warunkach ciała strzępkowe łącząc się parami wytwarzają grubościennne zygosporę (ryc. 6) lub też pojedyncze ciała strzępkowe mogą przekształcać się w podobne zarodniki zwane azygosporami. Zygosporę i azygosporę są zarodnikami przetrwalnikowymi (ryc. 7—9), które są odporne na niską temperaturę i wilgotność. Gruba ściana chroni zarodniki przetrwalnikowe przed szkodliwymi czynnikami środowiska w okresie zimy. Kielkują one wiosną w krótką strzępkę, na której powstają zarodniki konidialne, zdolne do infekcji.

Owodomorki wywołują często masowy pomór owadów — szkodników roślin. Spełniają więc istotną rolę w ograniczaniu liczebności ważnych gospodarczo



Chwytnik przytwierdzający mszycę do podłoża

szkodników. Na przykład owadomerek *Entomophthora aulicae* pojawia się masowo wśród starszych gąsienic kuprowki rudnicy, głównie w początkach czerwca i wtedy powoduje bardzo często ich 100% śmiertelność. Już w 1924 r. Amerykanin A. G. Duston sztucznie rozprzestrzeniając w sadach jabłoniowych owadomorka korzonkowego *Entomophthora sphaerosperma* niemal całkowicie wyniszczył miodówkę jabłoniową.

Owadomorki mogą być wykorzystywane w walce ze szkodnikami roślin poprzez:

a) zmienianie warunków środowiskowych (np. w szklarni) w celu zapewnienia optymalnych wymagań ekologicznych dla rozwoju i rozprzestrzeniania się grzybów;

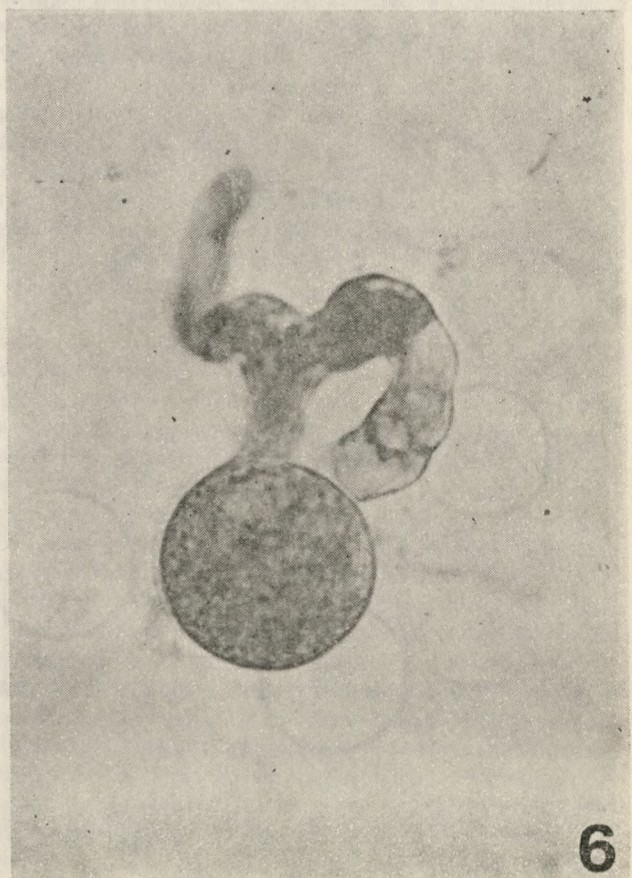
b) introdukcję niektórych gatunków grzybów — patogenów owadów;

c) stosowanie zamiast chemicznych środków ochrony roślin preparatu grzybowego bezpośrednio na uprawę w celu wywołania wysokiej śmiertelności szkodników.

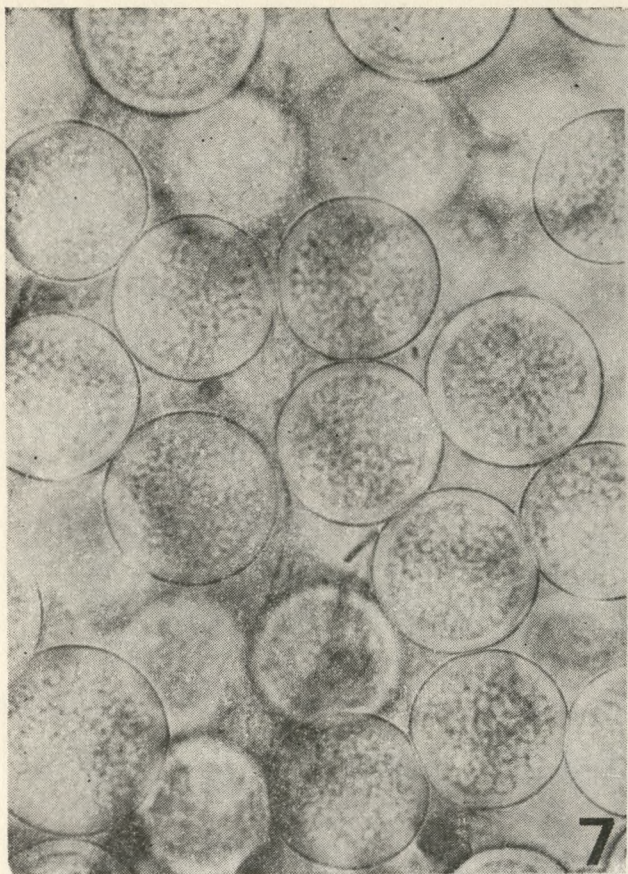
Wydaje się, że ostatnia metoda jest najprostsza i będzie miała największe zastosowanie. Do produkcji preparatów opartych na sporach owadomorków mogą być wykorzystywane tylko zarodniki przetrwalnikowe, ponieważ zarodniki konidialne żyją krótko i są bardzo wrażliwe na niskie i wysokie temperatury, niską wilgotność, promienie słoneczne i inne czynniki. Intensywne badania nad możliwością wykorzystania owadomorków w walce ze szkodnikami są obecnie prowadzone w USA, Francji i w ZSRR. Badania dotyczą głównie dwu gatunków: *Cnidobolus obscurus* (poprzednio *Entomophthora virulenta*) i *Erynia radicans* (poprzednio *Entomophthora*).



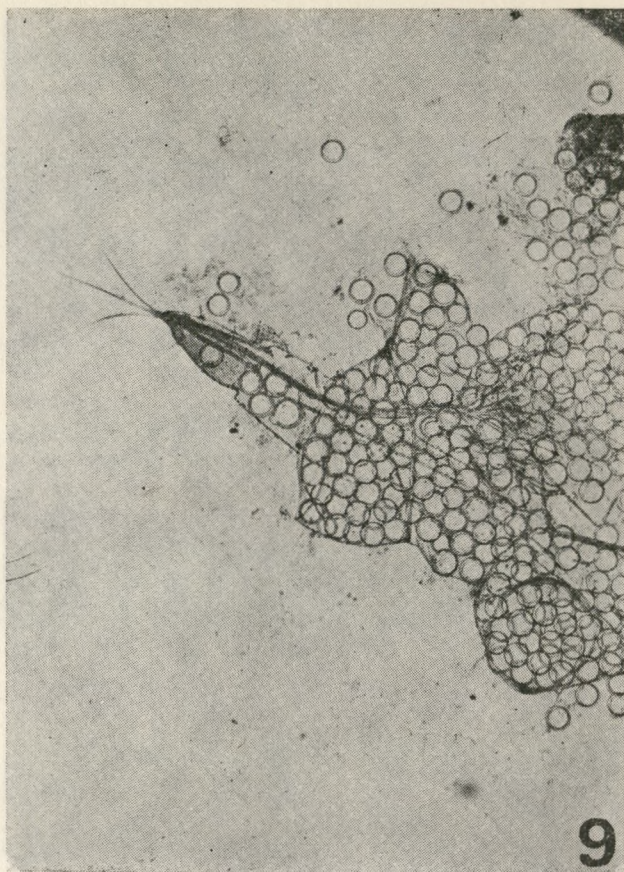
Młode zarodniki przetrwalnikowe wewnątrz ciała mszyscy a) oraz chwytnik b)



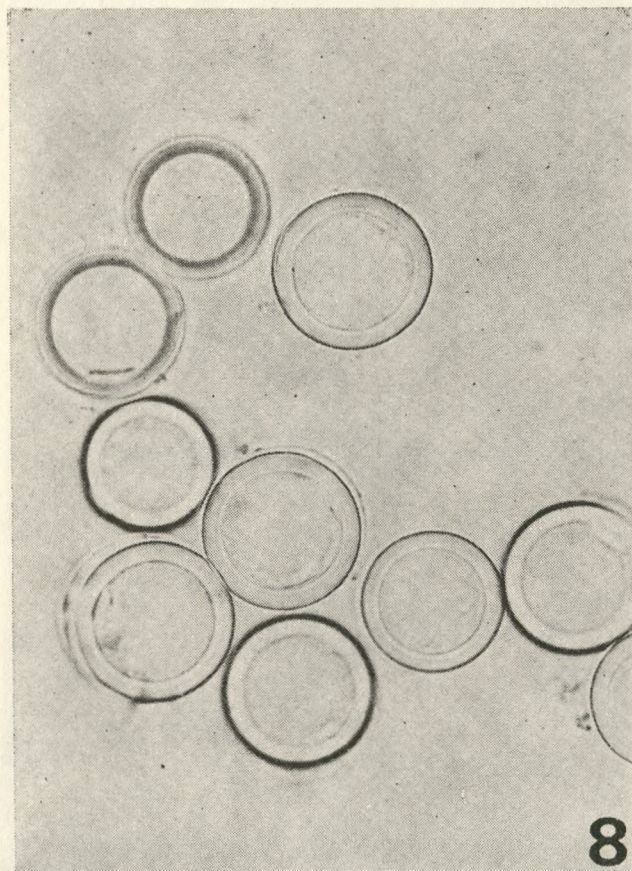
Formująca się zygospora



Młode zarodniki przetrwalnikowe



Zarodniki przetrwalnikowe wypełniające ciało mszycy



Dojrzałe zarodniki przetrwalnikowe

ra sphaerosperma). Pierwszy grzyb poraża najczęściej mszycę. Dla celów doświadczalnych otrzymano ponad 50 kg zarodników przetrwalnikowych *Conidiobolus obscurus* w fermentorze, który zapewniał ciągły dopływ sterylnego powietrza do pożywki płynnej składającej się z wody, mąki sojowej lub mąki z nasion bawełny jako źródła azotu, oraz dekstrozy (8%) i mąki kukurydzianej jako źródła węgla.

Zarodniki otrzymane w pożywce płynnej charakteryzują się wysoką siłą kiełkowania (około 80%), którą zachowują nawet po połączeniu ze zwilżaczami. Testy laboratoryjne wykazały, że zarodniki te są wysoce wirulentne w stosunku do różnych gatunków mszyc. Nie są niebezpieczne dla pszczoł. Nie niszczą owadów pożytecznych czy też nam obojętnych, należących do innego rodzaju czy innej rodziny niż zwalczany szkodnik, bo większość owadomorków to pasożyty oligofagiczne. U białych myszy karmionych w laboratorium zarodnikami *C. obscurus* nie stwierdzono żadnych objawów chorobowych. Także u ludzi pracujących z tym grzybem dłużej niż cztery lata nie stwierdzono przypadku alergii czy innych dolegliwości.

Pierwsze próby opryskiwania ziemniaków przeciw mszycom wodną zawiesiną zarodników *C. obscurus* przeprowadzono w stanie Maine i na Florydzie. Użyte wyniki wskazują, że zabieg ten nie miał żadnego szkodliwego wpływu na ziemniaki i inne rośliny. Już po dwóch dniach po zabiegu uzyskano wyraźną redukcję liczebności populacji mszyc. Stosowanie preparatu opartego na zarodnikach przetrwalnikowych nie wymagało specjalnej aparatury. Wykorzystano te same urządzenia i maszyny, jakich

używa się przy stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin.

Początkowo zarodniki przetrwalnikowe *C. obscurus* były produkowane na skoagulowanym żółtku jaja kurzego. Tą metodą otrzymano 1 kg zarodników w ciągu tygodnia. Cena 100 g tych zarodników była wysoka i wynosiła 4 dolary. Zamiana pożywki stałej na płynną i zastosowanie fermentorów obniżyło koszt produkcji 100 g zarodników do 50 centów. Koszt wytwarzania preparatu przy przemysłowej produkcji będzie na pewno niższy.

Innym, szczegółowo badanym gatunkiem owadomorka jest *Erynia radicans*, grzyb bardzo pospolity, wywołujący często gwałtowny pomór wielu różnych owadów. Lista żywicieli tego pasożyta jest długa. Atakuje on bielinka kapustnika, tantnisią krzyżownego, muchę domową i inne owady z rzędu błonniaczków, przylżeńców, pluskwiaków i nawet chrząszczy. Jest jednym z nielicznych patogenów wyłogówki *Choristoneura fumiferana* — groźnego szkodnika lasów iglastych w pn.-wsch. części Ameryki Północnej. Owadomork ten w normalnych warunkach obniża populację szkodnika o około 10%, a w okresie

gwałtownego i masowego rozwoju — nawet o 90%. Efektywność tego grzyba jest więc duża.

Erynia radicans nie wytwarza zarodników przetrwalnikowych w dotychczas testowanych pożywkach płynnych. Dobrze zarodkuje natomiast na pożywkach stałych, jednak otrzymane na nich zarodniki nie kiełkują. Cały wysiłek badawczy jest teraz skierowany w celu poznania zapotrzebowania pokarmowego owadomorka *E. radicans*, określenia optymalnego składu pożywki płynnej i poznania warunków, które stymulują kiełkowanie zarodników przetrwalnikowych.

Podejmowane są też próby wytwarzania preparatu opartego nie na zarodnikach przetrwalnikowych *E. radicans*, lecz na grzybni tego owadomorka. Opracowywane są możliwości długiego i łatwego przechowywania i magazynowania grzybni, którą we właściwym terminie rolnik powinien nanieść na rośliny zagrożone przez szkodniki.

Miejmy więc nadzieję, że już wkrótce pojawią się na rynku bezpieczne dla naszego środowiska środki grzybowe, które będą szeroko stosowane w ochronie roślin.

Dr Stanisław Ignatowicz jest adiunktem w Katedrze Entomologii Stosowanej SCGW-AR w Warszawie.

ROCZNICE

Gustaw Mödlinger — zoolog i pionier chronobiologii

Przed z górą dwoma laty z grona czołowych biologów węgierskich odszedł prof. dr Gustaw Mödlinger (1899—1984), emerytowany dyrektor Instytutu Zoologii Ogólnej i Anatomii Porównawczej Uniwersytetu w Budapeszcie, współzałożyciel i honorowy członek Węgierskiego Towarzystwa Endokrynologii i Metabolizmu. Studiował biologię i medycynę na Uniwersytecie Budapeszteńskim, gdzie w roku 1923 uzyskał stopień doktora filozofii. Pracę naukową rozpoczął już w roku 1920 jako asystent Instytutu Zoologii Ogólnej i Anatomii Porównawczej, poświęcając swą uwagę wielostronnym badaniom nad anatomią, systematyką, fizjologią i ekologią wirków, a także przywr pasyżujących u niższych i wyższych kręgowców (ryb, płazów, węży, nietoperzy i inn.). Swymi badaniami objął cały teren Węgier oraz Karpaty łącznie z Wysokimi Tatrami. Wynikiem badań było odkrycie szeregu nowych rodzajów i gatunków przywr oraz bliższe poznanie tych zwierząt uprzednio pobieżnie tylko przez innych autorów wzmiankowanych. W latach trzydziestych Mödlinger zajmował się również anatomią i fizjologią skorupiaków (*Isopoda*, *Amphipoda*), posługując się w swych pracach metodami histochemicznymi obok histologicznych.

W ciągu lat trzydziestych badania nad tarczycą, a zwłaszcza obserwacje nad wolotwórczym działaniem różnych diet na tarczycę królika oraz nad zmiennym wpływem różnej długości fal świetlnych i ciemności na tarczycę gołębia, naprowadziły badacza na nowy program badań obejmujący całokształt zależności

ustroju zwierzęcego od czynników środowiskowych, w szczególności tych, które dotyczą periodyki procesów biologicznych, a więc biorytmów. W ten sposób prof. Mödlinger stał się jednym z pierwszych badaczy na polu nowoczesnej chronobiologii, dziedziny znanej ludzkości od czasów starożytnych, dopiero jednak po drugiej wojnie światowej intensywnie rozbudowywanej. Dopiero wówczas wyniki pionierskich badań osiągnięte przez prof. Mödlingera mogły stać się własnością całego świata nauki. Wyniki te dotyczyły głównie rytmu zmian histofizjologicznych gruczołów dokrewnych oraz zmian wrażliwości tych gruczołów na wpływy środowiskowe u różnych ssaków w cyklu okołodobowym i rocznym.

Prace prof. Mödlingera jako wczesne doniesienia w dziedzinie chronobiologii miały ogromny wpływ na dalszy rozwój tej dyscypliny naukowej. Bogactwo dostarczonych przez nie danych, mających wielostronne znaczenie teoretyczne i praktyczne, stało się zachętą do kontynuacji badań chronobiologicznych w wielu krajach. Prof. Béla Halász, przewodniczący Węgierskiego Towarzystwa Endokrynologii i Metabolizmu, omawiając działalność naukową prof. Mödlingera pisze, że autor ten swymi przełomowymi badaniami i publikacjami wyznaczył w skali międzynarodowej kierunki przyszłych badań endokrynologicznych i chronobiologicznych, a jego dawniejsze obserwacje w tych dziedzinach znajdują obecnie, przy zastosowaniu precyzyjnych technik badawczych, nie tylko pełne potwierdzenie, lecz są także ustawicznie rozbudowywane. Dzięki temu są one źródłem nowych kierunków i tematów badawczych naświetlających związki procesów chronobiologicznych z podstawowy-

mi funkcjami integracyjnymi, np. neurosekrecyjnymi u wyższych kręgowców i człowieka. W związkach tych prof. Mödlinger upatrywał możliwość stworzenia podstaw chronoterapii, która zgodnie z jego humanitarnymi poglądami reprezentowałaby metodę leczenia uwzględniającą najdogodniejsze chronobiologicznie momenty reagowania ustroju chorego na oddziaływania terapeutyczne. Nad zagadnieniami rytmiki okołodobowej gruczołów dokrewnych, zwłaszcza czynności przysadki mózgowej i jąder neurosekrecyjnych podwzgórza, aktywnie współpracowała z prof. Mödlingerem jego małżonka Magdalena, autorka cennionych prac z zakresu endokrynologii chronobiologicznej.

Osiągnięcia badawcze prof. Mödlingera są dobrze znane polskim chronobiologom i endokrynologom, z którymi utrzymywał łączność*. Prof. Fr. Halberg (Uniwersytet Minnesota, USA), prezes Międzynarodowego Towarzystwa Chronobiologii poświęcił prof.

G. Mödlingerowi i jego naukowemu dziełu monograficzny artykuł w czasopiśmie „Chronobiologia” oraz przypomniał jego postać uczestnikom XI Kongresu Międzynarodowego Towarzystwa dla Badań nad Chorobami Cywilizacyjnymi i Środowiskiem w Budapeszcie (październik 1986).

Wielokierunkowość pracy badawczej prof. Mödlingera była odzwierciedleniem jego wszechstronnych zainteresowań związanych z filozofią, muzyką, twórczością artystyczną, polityką, filatelistyką, amatorskim ogrodnictwem i innymi zamiłowaniami, które składały się na jego bogatą osobowość. W kontaktach z otoczeniem był człowiekiem miłym, skromnym i uczynnym i takim będą go pamiętać jego przyjaciele.

Józef Niweliński

* Publikacjami (odbitkami prac) prof. G. Mödlingera dysponuje dr Magdalena Mödlinger, H-1022 Budapest, Fehvinci út 7, Węgry.

ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

Sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L.

Najpospolitsze drzewo naszych lasów, sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L., dostarcza drewna wysoko cenionego w budownictwie i meblarstwie, a także jest wartościową rośliną leczniczą.

Lekarze starożytni nie rozróżniali dokładnie gatun-



Sosna pospolita *Pinus sylvestris* L. Fot. J. Hereźniak

ków roślin szpilkowych i używali przetworów z nich w podobnych celach. Starożytni Egipcjanie stosowali balsamy różnych drzew szpilkowych do balsamowania zwłok. Nie jest też całkowicie pewne, czy w starożytności znano już olejek terpentynowy z sosny. Jest to jednak możliwe, gdyż Dioskurides (I w. n.e.) opisał prymitywną metodę destylacji. Zamiast chłodnicy umieszczano nad kotłem kłęby wełny, w których skraplał się olejek, wyciskany następnie do podstawionego naczynia.

Ponieważ trumny z mumiami były zawsze pokryte lakierem, musiała być znana Egipcjanom produkcja takiego preparatu. Czy do jego wyrobu używali olejku terpentynowego jako rozpuszczalnika, nie wiadomo. Może posługiwali się dość płynnym balsamem sosny alpejskiej *Pinus halepensis* Mill., albo też przywożonym z Europy balsamem modrzewiowym, nazywanym obecnie terpentyną wenecką — Terebinthina veneta.

Produkcję olejku terpentynowego poznano najpierw w południowo-zachodniej części Kaukazu, skąd technologię przeniesiono w początkach średniowiecza do Europy. Kalafonia, stanowiąca zestalającą się w temperaturze pokojowej pozostałość po destylacji olejku terpentynowego, miała otrzymać swą nazwę od miasta Kolofon w Azji Mniejszej.

W zachowanej książce *Liber ignium ad comburendum hostes* (książka o ogniu do palenia wrogów), której autorem był Marcus Graecus, sławny wynalazca ognia greckiego (średniowiecznego prawzoru napalmu), używanego do celów wojennych głównie w armii i flocie bizantyńskiej, znajduje się dopisek pochodzący z XI wieku o destylacji olejku terpentynowego.

Na początku XIV wieku opisał destylację tego olejku w swej książce *Breviarium practicae* jeden z najsłynniejszych alchemików francuskich Arnoldus de Villanova. Jego *Oleum mirabile* (cudowny olej) był alkoholowym roztworem olejku terpentynowego i rozmarynowego.



III SOSNA ZWYCZAJNA *Pinus sylvestris* L. Łęgowie Duże nad Pilicą. Fot. J. Hereźniak (do art. W. Jaroniewskiego)



IV. SKÓRA ZEBRY ROWNIKOWEJ *Equus quagga granti* z poznańskiego zoo. Fot. W. Strojny

Lekarz Hieronymus Brunschwyg ze Strasburga w książce *Liber de arte distillandi de Simplicibus* (1500 r.) wspominał o rektyfikacji olejku terpentynowego przez wytrząsanie z wodą i ponowną destylację.

We Francji poddawano sosny żywicowaniu od bardzo dawna, a otrzymywany balsam sprzedawano na targach już w XIV wieku. Olejek terpentynowy destylowano w tym kraju na większą skalę od XVIII w.

W Ameryce Północnej destylację olejku rozpoczęto w II połowie XVIII wieku, wykorzystując miejscowe gatunki sosny, jak *Pinus palustris* Mill., *Pinus strobus* L., *Pinus taeda* L. i inne. Początkowo eksportowano jedynie surowy balsam sosnowy, zaś olejek używano do lakierów, a później w przemyśle gumowym. Olejek terpentynowy zmieszany z alkoholem służył pod nazwą Camphen do oświetlania aż do roku 1860, kiedy został zastąpiony naftą.

W lecznictwie ludowym Europy stosowano od wieków pączki sosny *Gemmae Pini* i szczyty młodych pędów sosny *Turiones Pini* w niezbytach górnych dróg oddechowych oraz do kąpieli wzmacniających. W XVII i XVIII wieku weszły one stopniowo do lecznictwa oficjalnego. Bardzo szerokie wskazania dla preparatów z sosny przedstawił wybitny lekarz krakowski i profesor UJ Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808–1882) w swym podręczniku *Botanika lekarska do wykładów* (Kraków, 1861). Świadczy to o zainteresowaniu przetworami z sosny w ubiegłym wieku. *Farmakopea Królestwa Polskiego* (1817) uwzględniła balsam sosnowy, nazywany potocznie żywicą sosnową *Resina Pini* i szczyty pędów sosny *Turiones Pini*. Natomiast balsam sosnowy, kalafonia i olejek terpentynowy zostały zamieszczone w *Farmakopei Polskiej* wyd. II (1937) i wyd. III (1954), zaś kalafonia i olejek terpentynowy w obowiązującym obecnie wydaniu IV (1970).

Sosna należy do rodziny Sosnowatych — *Pinaceae*, obejmującej 10 rodzajów i około 250 gatunków drzew i krzewów, występujących na całej półkuli północnej od okolic subarktycznych na północy po Filipiny, Jawę i Borneo na południu. Sosnowate dzielą się na 3 podrodziny *Abietoideae*, *Laricoideae* i *Pinoideae*.

Sosnowate są to rośliny zwykle jednopienne, o gałęziach ulistnionych skrętolegle oraz o liściach iglastych, nazywanych także szpilkowymi. Należące tu rodzaje grupuje się w zależności od ustawienia szpilek na długo- i krótkopędach. Kwiaty męskie o wielu skrętoległych pręcikach. Ziarna pyłku o 2 woreczkach powietrznych (z wyjątkiem rodzajów *Larix* Mill. i *Pseudotsuga* Carr.). Kwiatostan żeński, zwany szyszką, ma liczne skrętolegle ustawione łuski, zwane wspierającymi lub okrywającymi. Na górnej stronie tych łusek zwróconej ku osi szyszki znajdują się mniejsze, przyrośnięte podstawą, płaskie łuski nasienne, a na każdej z nich po 2 zalążki.

Po zapłodnieniu szyszki drewnieją i pozostają zamknięte do okresu dojrzałości nasion. W zasadzie składają się one z łusek nasiennych, gdyż łuski wspierające u niektórych gatunków marnieją. Nasiona suche, zwykle uskrzydłone, przystosowane do rozsiewania przez wiatr. Zarodek wieloliścienny. Jako związki czynne występują w rodzinie tej olejki eteryczne, balsamy i żywice oraz garbniki.

Monotypowa podrodzina *Pinoideae* obejmuje około 105 gatunków. U dorosłych okazów z rodzaju *Pinus* L. szpilki występują tylko na krótkopędach. Jedynie siewki w pierwszym i drugim roku tworzą

również długopędy z zielonymi szpilkami. Później na długopędach znajdują się tylko zmarniałe, brunatne liście łuskowate. Z ich kątów wyrastają jeszcze w tym samym roku krótkopędy pokryte kilkoma błoniastymi, łuskowatymi liśćmi dolnymi, zakończone długimi szpilkami w liczbie 2 do 5 (rzadko 1 do 8), stałej dla danego gatunku. Sosna zwyczajna ma po 2 szpilki, natomiast limba *Pinus cembra* L., najpiękniejsza z naszych sosen, objęta ochroną w Tatrach, ma po 5 szpilek w pęczkach. Nasiona sosny dojrzewają w drugim lub trzecim roku.

Sosna zwyczajna jest dużym drzewem, do 40 m wysokim, tworzącym w Polsce zwarte lasy. Na starszych gałęziach i w górnej części pnia ma korę czerwonożółtą, łuszczącą się cienkimi warstwami, natomiast w dolnej części pnia grubą, wielobocznie popękaną, wewnątrz brunatnoczerwoną. Szpilki sztywne, po 2 w pęczkach, sinozielone, do 7 cm długie. Szyszki pojedyncze, czasem po 2 lub 3, stojące, stożkowate, do 7 cm długie i do 3,5 cm szerokie, z wyraźnym wyrostkiem środkowym.

Do celów leczniczych zbiera się pod koniec zimy lub bardzo wczesną wiosną pączki sosny zanim zaczną pękać i suszy je w temperaturze do 35°C. Surowcem są pączki sosny *Gemmae Pini*. Wiosną zbiera się również młode pędy wybijające z pączków, mające długość do 5 cm i suszy jak pączki. Otrzymuje się jako surowiec młode pędy (wypustki) sosny *Turiones Pini*.

Przez odpowiednie nacinanie pni sosny uzyskuje się wyciekający z ran balsam sosnowy *Balsamum Pini sylvestris* (*Terebinthina communis*). Przez destylację balsamu i rektyfikację otrzymuje się olejek terpentynowy *Oleum Terebinthinae*. Pozostałość w kotle, zestalająca się w temperaturze pokojowej nosi nazwę kalafonii *Colophonium*. Przez destylację z parą wodną młodych wierzchołków oraz świeżego igliwia sosnowego uzyskuje się olejek sosnowy *Oleum Pini sylvestris*. Natomiast przy suchej destylacji drewna sosnowego otrzymuje się dżięgieć sosnowy *Pix liquida Pini*. Z młodych gałęzi sosny zebranych przy wyrębie lasu zdejmuje się korę i suszy w warunkach naturalnych, uzyskując jako surowiec korę sosnową *Cortex Pini sylvestris*.

Pączki i szczyty pędów sosny wolno zbierać tylko w porozumieniu z administracją leśną, zaś korę i balsam sosnowy wyłącznie z drzew przeznaczonych na wyręb.

Pączki sosny zawierają około 0,4% olejku eterycznego, którego głównymi składnikami są α - i β -pinen, limonen i borneol. Są ponadto w pęczkach żywice, związki gorzkie, garbniki i witamina C. Te same składniki wykryto w młodych pędach sosny.

Kora sosnowa zawiera do 6,3% garbników skondensowanych, kwasy polifenolowe (m. in. ferulowy, galusowy, chlorogenowy i kawowy) oraz do 0,05% olejku eterycznego i do 1,8% związków cukrowych. Kora ta służy do izolowania garbników wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym.

Olejek terpentynowy zawiera do 96% α -pinenu, nieco β -pinenu oraz kamfen, karen, cymen i inne terpeny. Główny składnik olejku α -pinen jest ważnym produktem wyjściowym w syntezie wodzianu terpinu służącego jako lek wykrztuśny oraz kamfory stosowanej w lecznictwie i przemyśle chemicznym. Służy też do produkcji związków zapachowych, jak terpineolu, octanu terpinylu, octanu mentanylu, octanu

izobornylu oraz linalolu i geraniolu. Natomiast β -pinen daje mircen, linalol i jego estry oraz kamforę.

Kalafonia składa się z dwuterpenowych kwasów żywiczych, głównie abietynowego i β -pimarowego, substancji gorzkich i śladów olejku eterycznego.

W skład olejku sosnowego wchodzi mieszanina α - i β -pinenu, borneolu i jego estru octowego, limonenu, dwupentenu i felandrenu. Dzięgieć sosnowy zawiera różne związki fenolowe, jak krezol i gwajakol, pirokatechol oraz węglowodory aromatyczne i kwasy żywiczne.

Pączki i pędy sosny pobudzają czynności wydzielnicze błon śluzowych górnych dróg oddechowych, wzmagają ruch nabłonka rzęskowego i działają wykrztuśnie. Hamują też rozwój lub niszczą drobnoustroje zalegające w gardle i jamie ustnej. Zwiększają nieznacznie wydalanie moczu. Również olejek sosnowy działa wykrztuśnie, rozkurczowo i bakteriobójczo.

Nieco inaczej działa olejek terpentynowy. Wchłania się on dobrze przez skórę i ułatwia resorpcję rozpuszczonych w nim związków. Łagodnie rozgrzewa i rumieni skórę i działa słabo antyseptycznie. Silnie drażni błony śluzowe, więc doustnie nie bywa obecnie stosowany. Natomiast wyizolowane z niego pineny mogą być podawane wewnętrznie i działają żółciopędnie i nieco moczopędnie.

Kalafonia jest składnikiem niektórych maści i plasterów, gdyż poprawia ich konsystencję i przyczepność do skóry, a także przyspiesza gojenie ran.

Dzięgieć sosnowy działa antyseptycznie i przeciwgrzybiczo. Odnacza się nieprzyjemnym zapachem. Służy do wyrobu maści siarkowej złożonej, zwanej też maścią Wilkinsona, stosowanej w chorobach skórnych i świerzbie. Drażni on nieco skórę i wchłania się częściowo, wywołując czasami podrażnienia nerek po zastosowaniu na dużej powierzchni ciała.

Przetwory z pączków i szczytów sosny stosuje się doustnie w nieżytach górnych dróg oddechowych z chrypką i kaszlem oraz w stanach zapalnych i bólu gardła. Czasem jako łagodny środek moczopędny i napotny. Wyciąg płynny z pączków sosny służy do wyrobu syropu sosnowego złożonego *Sirupus Pini compositus* (Herbapol).

Odwary z pączków i szczytów sosny można stosować zewnętrznie do kąpieli wzmacniających oraz w niektórych chorobach skórnych. Dostępne są w handlu gotowe preparaty w postaci szyszek do kąpieli, zawierające olejek eteryczny i wyciąg z pączków sosny. Olejek sosnowy służy do inhalacji w schorzeniach górnych dróg oddechowych, zwłaszcza w nieżytach gardła i oskrzeli, stanach astmatycznych i kaszlu. Można go również dodawać do kąpieli odkażających i uspokajających w nadwrażliwości nerwowej i bezsenności oraz niektórych chorobach skórnych, odmrozinach, sinicy goleni i rąk, a także w owrzodzeniach żyłakowych. Ponadto służy w preparatach złożonych do wcierań rozgrzewających w goścu i nerwobólach, np. w maści Capsiplex oraz w mazidle pieprzowcowym złożonym *Linimentum Capsici compositum*, wytwarzanych przez Herbapol.

Olejek sosnowy bywa też stosowany wewnętrznie jako lek moczopędny, ale zawsze w bardzo małych dawkach, wyłącznie w mieszaninie z innymi środkami o podobnym działaniu. Jest on składnikiem pasty Fitolizyna (Herbapol), służącej jako lek pomocniczy w kamicy moczowej.

Olejek terpentynowy używa się zewnętrznie jako

środek drażniący skórę i przeciwbólowy w nerwobólach i bólach gośćcowych. Jest składnikiem maści pieprzowcowej Capsiderm (Herbapol) i emulsji Capsigel (Herbapol).

Dzięgieć sosnowy bywa stosowany w grzybicach skóry, liszajach i w łojotoku. Wchodzi w skład maści siarkowej złożonej stosowanej w chorobach skóry z nasilonym swędzeniem, m. in. świerzbie. W roztworach alkoholowych służy w preparatach przeciw wypadaniu włosów na tle łojotokowym.

Odwar z pączków sosny: pół łyżki pączków zalać szklanką wody gorącej i gotować łagodnie pod przykryciem 3-5 minut. Odstawić na 15 minut i przecedzić. Pić 1 do 3 łyżek 2-4 razy dziennie po jedzeniu w kaszlu i chrypce. Sporządzony jak wyżej odwar z 1/2 łyżki pączków na 2 szklanki wody pić 3 razy dziennie po 1/2-2/3 szklanki między posiłkami jako środek nieznacznie moczopędny.

Syrop z pączków sosny: świeże pączki sosnowe, zebrane zimą, pociąć nożem i ułożyć warstwami w słoiku, przesypując obficie cukrem. Lekko ubić i odstawić w temperaturze pokojowej w miejscu zaciemnionym na 2-3 tygodnie, aż puszcza sok. Wtedy wymieszać, lekko ubić i pozostawić na 1-2 tygodnie, po czym odcedzić syrop. Stosować po łyżeczce kilka razy dziennie po jedzeniu w nieżytach jamy ustnej, gardła i krtani połączonych z kaszlem i utrudnionym odkrztuszaniem u dzieci i dorosłych. Pozostałe w słoiku pączki można zalać 3-4 szklankami przegotowanej, ostudzonej wody i odstawić na 2 godziny. Otrzymuje się przyjemny, orzeźwiający napój.

Syrop sosnowy złożony *Sirupus Pini compositus* (Herbapol): dorosłym 3-4 razy dziennie po łyżce stołowej po jedzeniu w nieżytach górnych dróg oddechowych i kaszlu. Dzieciom po łyżeczce do herbaty.

Pinalbina (Herbapol), tabletki zawierające białczan garbników kory sosnowej. Dorosłym 1-2 tabletki do 4 razy dziennie między posiłkami jako środek ściągający, przeciwbakteryjny i przeciwkrwotoczny w biegunkach różnego pochodzenia. Dzieciom starszym po 1/2 do 1 tabletki, stosownie do wieku. Tabletki rozkruszyć i popić wodą.

Kąpiel sosnowa wzmacniająca: kilkanaście świeżych pędów sosny lub parę garści zielonego igliwia zalać w garnku 2-3 litrami wody gorącej, ogrzać do wrzenia i gotować łagodnie pod przykryciem 10 minut. Odstawić na 15 minut i przecedzić do wanny wypełnionej do 1/3 objętości wodą o temperaturze około 37°C. Czas kąpieli 10-20 minut. Pobudza ona krążenie krwi, działa nieco moczopędnie, a także uspokajająco. Zmniejsza bóle reumatyczne oraz dolegliwości spowodowane zapaleniem nerwów lub ich zakończeń.

Na zakończenie moja uwaga dotycząca łacińskiej nazwy sosny zwyczajnej. Jej twórca, Karol Linneusz (1707-1778), lekarz i przyrodnik szwedzki znał wprawdzie doskonale języki łaciński i grecki, robił jednak błąd w pisowni wyrazu las — *silva* (nie *sylva*). Stąd i przymiotniki leśny — *silvestris* lub *silvaticus* należy pisać przez „i” a nie przez „y” (a więc nie *silvestris* i nie *sylvaticus*). Błąd ten poprawiono jeszcze w XVIII wieku i odąd przez 200 lat pisano zgodnie z zasadami ortografii łacińskiej *Pinus silvestris* L. na oznaczenie sosny zwyczajnej lub *Fagus silvatica* L. dla buka zwyczajnego.

Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury Botanicznej zaleca stosowanie w nazwach roślin oryginalnej

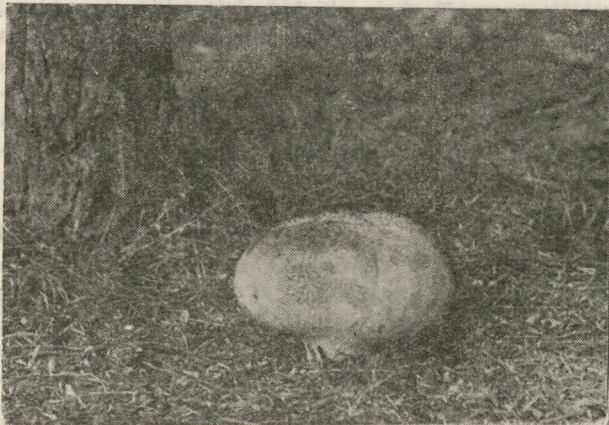
pisowni autora z wyjątkiem oczywistych błędów ortograficznych. Z tego powodu jestem zwolennikiem nazwy *Pinus silvestris* L., a nie *Pinus sylvestris* L. Powrót do oryginalnej pisowni Linneusza byłby uzasadniony, gdyby przymiotnik *silvestris* lub *silvaticus* w języku łacińskim przedtem nie istniał i został przez tego uczonego specjalnie dla sosny lub buka utwo-

rzony. Poza tym pytanie: czy warto łamać dwukową tradycję pisania nazwy *Pinus silvestris* L.? Co daje nauce przejście na pisownię *Pinus sylvestris* L.? Czy to daje więcej splendoru pamięci genialnego przyrodnika Karola Linneusza? Moim zdaniem — nie.

Wacław Jaroniewski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Purchawica olbrzymia



Fot. L. Pomarnacki

Małe, kuliste owocniki purchawek, rozsiewające po dojrzeniu brunatno-rudy proszek, są powszechnie znane zarówno wytrawnym „grzybiarzom”, jak i turystom odwiedzającym kompleksy leśne. Są one niejadalne i dlatego nie budzą większego zainteresowania.

Jest jednak i drugi gatunek — purchawica olbrzymia *Langermannia gigantea*, znacznie rzadszy i objęty ochroną, który mało komu jest znany, choćby i z tego względu, że wyrasta najczęściej na wilgotnych łąkach o żyznej glebie, albo na skraju lasów, zazwyczaj tylko pojedynczo.

Owocniki tego grzyba mają kształt kulisty, nieco spłaszczony, barwy brudno-białawej lub lekko-żółtawej, o średnicy zawsze ponad 50 cm, a więc są to grzyby największe w świecie, o imponującej wadze, dochodzącej w stanie świeżym podobno nawet do 20 kg. Przeciętna waga — 5 do 8 kilogramów.

Cienka skórka, kulisty owocnik grzyba, po dojrzeniu przybiera barwę ciemniejszą, prawie brązową i rozpada się na kilka części, odsłaniając wnętrze kuli, wypełnionej zielonawą masą zarodników, zasiewających ten gatunek na sezon następny. W przeciwieństwie do zwykłych purchawek, „dymiących” zarodnikami przy potrąceniu, zarodniki tej purchawki są gęstą masą, nie kurzącą proszkiem i tym samym nie rozprzestrzeniają się na większe odległości od resztek grzyba. Ten sposób rozsiewania się purchawicy olbrzymiej wpływa na to, że jest gatunkiem rzadkim i społeczeństwu prawie nieznanym, co przyczynia się do jej bezmyślnego niszczenia przez kopanie jak piłki nożnej, do której jest zresztą dość podobna ze względu na okrągły kształt i twardą masę świeżego owocnika.

Purchawica olbrzymia występuje nie we wszystkich regionach naszego kraju jednakowo licznie. Na przykład na terenie Kielecczyny jest ona bardzo rzadka i zaledwie raz tylko spotkałem jej okaz, ważący 6 kg. Znajdowała się na zmeliorowanej łące śródleśnej w nadleśnictwie Jędrzejów, leśnictwie Mniszek, we wrześniu 1972 roku.

Jest rzeczą ciekawą, że ani w latach poprzednich, ani też następnych grzyb ten nie był tutaj obserwowany, a więc miałem do czynienia widocznie ze sporadycznym przypadkiem pojawienia się jej w danej okolicy.

O ile mi wiadomo, i w innych województwach należy także do rzadkich grzybów, zasługujących na bezwzględnej ochronie, która niestety nie zawsze ma miejsce.

L. Pomarnacki

Metale ciężkie w glebie i roślinności łąkowej w rejonie Huty Katowice

W wyniku znacznej koncentracji różnych gałęzi przemysłu w wielu okręgach przemysłowych, np. Górnośląskim Okręgu Przemysłowym, doszło do znacznego przeobrażenia środowisk przyrodniczych. Degradacyjnym wpływom ulegają wszystkie elementy środowiska: rzeźba terenu, powietrze atmosferyczne, wody, rośliny, zwierzęta, gleby, przy czym procesy te mimo różnych przedsięwzięć organizacyjnych, technologicznych, prawnych i inwestycyjnych mających za cel zminimalizowanie negatywnych wpływów, trwają. Na szczególną uwagę zasługuje emisja pyłów i gazów przez różne zakłady przemysłowe, zawierających metale ciężkie o właściwościach toksycznych. Ujemne następstwa tych wpływów obejmują zwłaszcza powietrze, gleby i roślinność, co nie jest bez znaczenia dla ludności mieszkającej w okolicy emitorów. To też konieczne są systematyczne badania materiałów biologicznych rejonów uprzemysłowionych i zurbanizowanych, pochodzących z okolic czynnych zakładów przemysłowych pod względem ich skażenia m. in. Cd, Cu, Hg, Pb, Zn.

Podajemy wyniki takiej analizy przeprowadzonej w materiale glebowym i roślinnym z 30 poletek rejonu Huty Katowice oraz poletka kontrolnego w miejscowości Poręby Dymarskie koło Kolbuszowej w województwie rzeszowskim. Ogółem przeprowadzono po 160 oznaczeń Cd, Pb, Zn w materiale glebowym i po 480 oznaczeń Cd, Pb, Zn w materiale roślinnym.

Pierwiastki śladowe w glebie i roślinności łąkowej znajdowały się w tych materiałach; jak to badania

w 1982 roku wykazały, w różnych ilościach w zależności od odległości od głównego emitora Huty Katowice. Im bowiem poletka bliżej położone źródła emisji pyłów i gazów tym zawartość metali ciężkich w glebach i roślinach jest z reguły większa. Badania dowiodły na przykład, że średnia zawartość: kadmu w glebie w odległości około 2 km od Huty Katowice wyniosła ponad 9,00 mg/kg, a w roślinności łąkowej niecałe 3,00 mg/kg; ołowiu w glebie w odległości niecałych 2 km około 175 mg/kg, w roślinności łąkowej w tej samej odległości 12,00 mg/kg; cynku w glebie stwierdzono w odległości 2 km na poziomie 400,00 mg/kg, w roślinności łąkowej w ponad 2 km oddaleniu około 170 mg/kg. Wraz z odległością od źródła zanieczyszczeń zawartość metali ciężkich w powietrzu atmosferycznym maleje. Świadczą o tym następujące wyniki badań dotyczące zawartości: kadmu w próbach gleby pochodzącej z poletek odległych około 10 km od Huty Katowice, niecałe 3,00 mg/kg, a dla roślinności łąkowej 1,00 mg/kg; ołowiu w glebie i roślinności łąkowej z poletek znajdujących się w odległości około 10 km od emitatorów — nieco ponad 60,00 mg/kg wzgl. 5,00 mg/kg; cynku w próbach pochodzących z poletek odległych nieco ponad 10 km od Huty Katowice, dla gleb blisko 100,00 mg/kg, a dla roślinności łąkowej ponad 75,00 mg/kg. Oznaczenie wybranych metali ciężkich w próbkach gleb i roślinności łąkowej z poletek koło Kolbuszowej w Porębach Dymarskich, czyli okolic nie skażonych przez przemysł, dało natomiast następujące wyniki: w glebie 0,94 mg/kg kadmu, 1,51 mg/kg ołowiu oraz 41,37 mg/kg cynku.

Stwierdzona zawartość metali ciężkich w glebie i roślinności łąkowej w rejonie Huty Katowice niemal z reguły przekraczała znacznie zawartości, jakie stwierdzono dla poletka kontrolnego w Porębach Dymarskich, a także w większości podawane w literaturze górne granice zawartości badanych mikroelementów w roślinach nieskażonych lub zawartości szkodliwe dla zwierząt. Dowodzi to wysokiego skażenia paszowej roślinności łąkowej w rejonie Huty Katowice. Wyniki badań przemawiają za intensywnością śledzenia degradacji metalami ciężkimi środowisk uprzemysłowionych. Pomocną w tym zakresie jest metoda ASA — płomieniowa umożliwiająca analizę śladowych stężeń pierwiastków ze znaczną dokładnością. Jej stosowanie ma zatem ważne znaczenie praktyczne w badaniach negatywnych wpływów działalności gospodarczej człowieka, zwłaszcza przemysłowej, na otoczenie. Wyniki tego rodzaju badań mają istotne znaczenie ekologiczne, m. in. w sferze ochrony środowiska, warunków życia ludności.

Anna Gibaszevska

Początek podziału gatunku ?

Problemem ciągle dyskutowanym przez ewolucjonistów jest prawdopodobieństwo podziału gatunku o jednolitym zasięgu geograficznym, czyli tak zwanej specjacji sympatrycznej. Istnieje dość powszechna zgoda, że do tego typu specjacji mogą doprowadzić w sposób skokowy daleko idące zmiany w jądrze komórkowym, jak np. poliploidyzacja. Znamy też przykłady sugerujące możliwość rozpadnięcia się gatunku pod naciskiem przystosowań do nieco różnych

sposobów życia. Takim przykładem jest np. tworzenie się odmiennych populacji amerykańskich muchówek, zaliczanych do rodzaju *Rhagoletis*, bytujących na różnych gatunkach drzew owocowych, uprawianych w Ameryce. Liczba podobnych obserwacji jest jednak ograniczona, a więc wielu specjalistów skłonnych jest przypisywać tylko trzeciorzędne znaczenie specjacji wywoływanej przez przystosowania do odmiennych sposobów życia. Stąd warto odnotować niżej przytoczone obserwacje.

Na czterech gatunkach sosny *Pinus ponderosa*, *P. lambertiana*, *P. contorta* i *P. monticola* występuje chrząszcz należący do korników *Dendroctonus ponderosae*. Sosny te żyją w Ameryce Północnej, a ich zasięgi częściowo się pokrywają. Pomimo tego, na określonym terenie zwykle tylko jeden gatunek jest zaatakowany. Trafiają się jednak i takie stanowiska, gdzie chrząszcze w podobnej intensywności żerują na dwóch, lub na trzech z wymienionych gatunków drzew. Z takich miejsc spod kory poszczególnych gatunków sosny zebrano świeżo przeobrażone owady i poddano analizie morfometrycznej, oraz elektroforezie białek. Udało się dostrzec obecność niewielkich, ale wykrywalnych odmienności zarówno w morfologii jak i w składzie niektórych enzymów, charakteryzujących owady wyrosnięte pod korą różnych żywicieli. Autorzy podkreślają, że nie wiadomo, czy są to odmienności genetyczne, czy też tylko modyfikacje. Wydaje się jednak prawdopodobne, że obserwuje się w tym wypadku wczesne stadia specjacji sympatrycznej. Sprawa zasługuje na dalsze badania, które łatwo zaplanować.

H.S.

Evolution 1986, 40:290—302

Spółeczne gryzonie

W połowie maja 1986 w londyńskim zoo udostępniono publiczności jedyną żyjącą w niewoli kolonię kretoszczurów czyli golców *Heterocephalus glaber*. Te małe gryzonie ze wschodniej Afryki prowadzą podziemny tryb życia i są, jak się wydaje, najbardziej „uspołecznionymi” ssakami: zdaniem Briana Bertrama, kuratora oddziału ssaków w zoo, są one ssaczyni odpowiednikami pszczół.

Jako zwierzęta podziemne kretoszczury nie potrzebują wzroku i są prawie całkowicie ślepe. Skóra ich jest nieowłosiona. Życie upływa im głównie na drążeniu korytarzy w bardzo twardej glebie. W odróżnieniu od kretów, do drążenia służą im nie łapy, ale ogromne siekacze, a wygrzyzona ziemia jest transportowana na powierzchnię przez żywy łańcuch zwierząt.

Kretoszczury żyją w koloniach liczących do 80 osobników; kolonia taka zajmować może ponad 3 km tuneli, a masa przemieszczanej na powierzchnię ziemi może dochodzić do 4 ton. Zwierzątka te są niesłychanie pracowite, a ich tempo pracy odpowiadałoby, w przeliczeniu, wysiłkowi robotnika przerzucającego w ciągu godziny na wysokość jednopiętrowego domu około tony ziemi.

Są to stworzenia bardzo czyste. Odchody składają w specjalnych komorach podziemnych pełniących funkcję latryn, natomiast myją się czy też namaszczają własnym moczem.

Najbardziej interesującą cechą kolonii kretoszczurów jest to, że rodzi w niej młode tylko jedna samica.

ca, będąca odpowiednikiem królowej w kolonii pszczół. W jednym miocie rodzi ona do 30 młodych, co jest rekordem wśród ssaków. Jak się wydaje, w moczu królowej znajdują się substancje hamujące owulację jej potomstwa i być może dalsze badania nad owulacją u kretoszczurów doprowadzą do lepszego poznania społecznej regulacji rozmnażania u ssaków. Jak dotychczas nie wiadomo, jak dochodzi do zakładania nowych kolonii.

Całe potomstwo królowej to robotnicy i robotnice. Młodsze osobniki zajęte są drażnieniem tuneli, a starsze pełnią funkcje strażników lub zbieraczy pokarmu. Żywią się one podziemnymi bulwami różnych roślin, i mogą je nawet „uprawiać”, nadgryzając je tylko częściowo i pozwalając na odrastanie. Często też zjadają wzajemnie własne odchody, i niektóre osobniki wydają się być całkowicie uzależnio-

ne od innych jako od źródła pokarmu. W przeciwieństwie do innych małych gryzoni kretoszczury rosną powoli i żyją bardzo długo: obserwowano w niewoli osobniki żyjące do 13 lat, a okres reprodukcyjny trwa do dziewiątego roku życia.

Londyńskie zoo stara się przedstawić publiczności kretoszczury w warunkach możliwie zbliżonych do naturalnych. Poza tunelami z przezroczystego plastiku, pozwalającymi na obserwacje i zaopatrzonymi w specjalne oczyszczalniki, zapobiegające nanoszeniu ziemi do wnętrza, znajdują się w kolonii także części przeznaczone do kopania. Po pierwszym tygodniu zachowanie kolonii było całkowicie normalne. Będąc w Londynie niewątpliwie warto obejrzeć tamtejsze zoo i zobaczyć te szczególne zwierzęta.

New Scientist 1986, 110, (1509), 25

J. Latini

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

O idei zjazdów naukowych

Mowa powitalna prof. Virchowa zawierała, obok zwrotów specjalnie skierowanych ku uwydatnieniu samej uroczystości zjazdu i jego znaczenia, ogólny rzut oka na rozwój nauk przyrodniczych w naszym stuleciu. Przypomina w niej mowca słowa Aleksandra Humboldta, wyrzeczone w roku 1828 na pierwszym zjeździe berlińskim, w których położony jest nacisk na doniosłość zjazdów uczonych w ogólności. „Głównym celem tych zebrań”, mówił wówczas Humboldt, „jest osobiste zbliżenie się tych, którzy uprawiają to samo pole wiedzy ludzkiej, ustna i co za tem idzie, bardziej ożywiona wymiana idei, pod jakąkolwiek formą się te ostatnie przewijają, bądź faktów, bądź przypuszczeń lub wątpliwości; wreszcie celem naszym jest zawiązanie przyjaznych stosunków, dostarczających wiedzy światła, życiu błotnego powabu, a obyczajom — tolerancji i łagodności”. Wpływu takiego zbliżenia się doznano i na obecnym zjeździe, a jako doskonały przykład przytaczają pierwsze zebranie, na którym nastąpiło przywitanie gości do Berlina przybytych. Na zebraniu tem „wygadali się” z sobą Virchow i Häckel, niegdyś zapaleni przeciwnicy i wrogowie. Oczy wszystkich zwrócone były w stronę, gdzie dwaj ci uczeni rozmawiali z sobą, i niezwykłego doznali wszyscy zadowolenia, gdy wreszcie rozstali się oni, ginąc w tłumie, po przyjacielskim uściśnieniu ręki.

M. Flaum. Zjazd przyrodników i lekarzy w Berlinie. Wszechświat 1886, 5:762 (28 XI)

Smutne położenie polskiego marmuru

Sławne marmury chęcińskie, nadzieja i dziecię ukochane miłośników przemysłu krajowego, śpią snem łące kamiennym — żaden kilof nieadyskretny nie dybie na spokój ich błogi. Warsztatowi kamieniarskiemu, szumnie zwanemu „Kielecką fabryką marmurów”, w którym ociosują parę bloków marmuru, niczego więcej do szczęścia i pomyślnego rozwoju nie braknie, tylko zupełnego wyczerpania kopalni marmuru w całych Włoszech najpierw, no a potem i w Ameryce. Tymczasem marmury chęcińskie, przypuszczamy nawet, że nie kwalifikują się na posągi i nadgrobbki, mogłyby najzupełniej zastąpić włoskie, gdzie nie jest wymagana barwa jednolita całości.

Był czas kiedy marmury chęcińskie lepiej stały i nawet ogólny upadek kopalni w połowie XVII wieku nie wpłynął ujemnie na ich rozwój. Najlepiej świadczy o tem fakt, że w roku 1643 za Władysława IV, wykuto w tamtejszych kopalniach dwie kolumny 38 stóp wysokości. Jedną z nich przy wydo-

bywaniu przełamała się, druga dźwiga posąg Zygmunta III w Warszawie. Za czasów głównej dyrekcji górniczej istniała fabryka marmurów w Chęcinach, która latem zatrudniała do 100, a w zimie do 30 ludzi.

Miasto z marmurów zbudowane, niegdyś ludne, Chęciny powoli dochodzą kresu swego istnienia — nowa kolej do reszty przyczyni się do ich wyludnienia. Gorzkie uczucie musi każdym oświadczyć, kto pomyśli, że tyle bogactw rodzimych, których nam przyroda nie poskąpiła, rossianych po całym kraju, leży odłogiem, a tylko ten wrzód przemysłu krajowego, — Łódź, zatrudnia tysiące rąk, głów i milijony rubli dla fabrykowania perkalików z bawełny, sprowadzanej z Ameryki.

W. Rouba. Wspomnienia z wycieczki po kraju odbytej w miesiącu Lipcu r.b. Wszechświat 1886, 5:708 (7 XI).

Nasi naukowcy za granicą przed wiekiem

Kto pragnie uzyskać pozwolenie pracowania na stacji w Roscoff musi osobiście napisać list do prof. Lacaze-Duthiersa, załączając przy tem ogłoszone prace naukowe. Na stacji pracujący otrzymuje wszystko darmo: materjał, odczynniki, narzędzia, mieszkanie, posiłek, światło. Utrzymanie zaś (t.j. jedzenie) jest tu bardzo tanie (od trzech do czterech franków dziennie). Jest tu kilka bardzo porządknych i wykwinnych nawet restauracyj. W jednej z nich śniada i obiada je „cale laboratoryjum”, zajmując jeden wielki stół. Bywa tu latem do 50 pracujących; niewszyscy wszakże jednocześnie.

Służbie stacji nie wolno nic zgola dawać, a tylko gdy pracujący odjeżdża, zostawia dla niej na ręce zarządzającego tyle, ile mu fundusze pozwalają; zarząd zaś stacji zachowuje przytem największą dyskretyj. Jak mię ustnie objaśnił prof. Lacaze, wprowadził on metodę taką dlatego żeby pracujący na stacji, ludzie często niezamożni, nie krępowali się najzupełniej przed służbą i kolegami i zostawiali tyle, ile mogą i ile im się podoba.

Pracującym na stacji nie wolno robić sobie kolekcyj, gdyż celem ich pobytu ma być wyłącznie praca naukowa. Prace wykonane na stacji w Roscoff należy koniecznie drukować w „Archives de Zoologie Experimentale” wydawanych przez prof. Lacaze-Duthiersa.

Stosunek zarządu stacji do pracujących, a szczególnie do cudzoziemców jest, rzecz można, idealny. Uprzyjemność francuzów względem cudzoziemca jest nieraz aż żenująca. Z cudzoziemców pracowali dotąd na stacji w Roscoff: szwajcarowie, anglicy, włosi, ho-

lendrzy, belgowie i rosyjanie; tylko Niemcy nie przekroczyli progu stacyi, bo dyrektor jęj nie znosi kulturtägerów.

J. Nusbaum. Stacja zoologiczna w Roscoff. Wszechświat 1886, 5:715 (7 XI).

Co wróżą cirrusy?

I. Cirri nadciągające z północno-wschodu ku południo-zachodowi są oznaką pogody i tylko wyjątkowo sprowadzają opady.

II. Cirri nadciągające z południo-zachodu ku północno-zachodowi sprowadzają na 10 przypadków w 8 razach deszcz w przeciągu 24-ech godzin.

III. Im liczniejsze oraz im więcej urozmaicone są układy cirrów, tym pewniej można się spodziewać jakiegokolwiek opadu.

IV. Cirri, które tak szybko nadciągają z północno-zachodu, że łatwo można ich ruch na pewne określić, sprowadzają deszcz na 10 przypadków w 9 razach i to w przeciągu 24-ech godzin. Jeżeli równocześnie barometr spada, a te nadchodzące z północno-zachodu obłoki mają figury rostargane i t.p. nieregularne układy, wtedy z pewnością można liczyć w przeciągu 24-ech godzin na deszcz, a czasami na bardzo wietrzną pogodę.

B. Ruszczyński. Obserwacje obłoków wyższych i ich rzeczywisty stosunek do przepowiedni powietrza. Wszechświat 1886, 5:723 (14 XI).

Kiedy jady są najzjadliwsze?

W roku 1857 zwiedziłem Apszeron, półwysep na zachodnim brzegu morza Kaspijskiego, słynny z niezmiernie obfitych źródeł ropy, upowszechniającej się obecnie pod nazwą bakiński albo kaukaskiej.

Pośrodku kilkomiłowego półwyspu stoi świątynia z obszernym klasztorem gwebów, jedynych czcicieli ognia na całym Kaukazie. Schodzą się tam oni ze stron dalekich dla modłów odprawianych przy świetle wiecznego ognia, nieustannie zasilanego gazem, wydobywającym się z bitumicznych pokładów.

Przełożonym klasztoru, podczas mojej bytności, był Amindas, indyjanin z nad Gangesu, osiemdziesięcioletni staruszek, dla mnie, jako Lecha uprzejmy i szczerzy.

Kiedyś, będąc jeszcze młodym derwiszem, zwiedzał on kilkakrotnie całą Azyję południową i był rozmiłowanym w badaniach przyrodniczych.

Plazy badał on osobiście. Wiadomo jak wyborna nadarza się tam sposobność poznawać węże, zwłaszcza jadowite. Hodowla ich całymi gromadami należy tam do nierzadkich przedsięwzięć; albowiem stosownie wytresowane węże nabywają chętnie aktorzy teatralni. Literatura np. perska ma kilka dramatów, w których na scenie żywe węże ścigają, okruciejają i pokonywają odstępów od religii, wyrodnych synów, shańbione córki, niewierne żony; a to zarówno w tem, jak i w pośmiertnym życiu. — Bywałem ciekawym widzem na podobnych przedstawieniach. Nabywają też węże hodowane i tańczące komedyjanci na swoje igrzyska.

Amindas korzystał i z tych sposobności. Otóż on upewniał mnie, że według jego postrzeżeń, jady wszystkich jadowitych plazów i pająków są najsilniejsze, a więc i najszkodliwsze w czasie ich płciowego popędu.

Sprawdzić tego własnymi badaniami nie mogłem. Jakkolwiek przytaczane przez Amindasa dowody usposobiły mnie przychylnie do jego wniosku, jednakże podaję go za niedowiedziony.

T. Szpadkowski. Jady Plazów i pająków. Wszechświat 1886, 5:714 (7 XI).

ROZMAITOŚCI

Satelitarne śledzenie fauny Australii. Profesor Gordon Grigg z Uniwersytetu Sydney prowadzi satelitarne badania nad zdziczałymi wielbłądami żyjącymi w Australii. Schwytanym wielbłądom zakłada się obroży z dwoma nadajnikami. Jeden z nich nadaje na falach ultrakrótkich w promieniu 25 km, drugi natomiast przekazuje dane do satelity. Pierwsze dane, opracowane we Francji, wskazują że wielbłądy mogą przemieszczać się w ciągu doby na odległość do 200 km. Prof. Grigg ma zamiar udoskonalić technikę transmisji tak aby przy jej pomocy można było również śledzić wędrówki kangurów. Sądzi on, że dane o tym jak daleko kangury mogą się przemieszczać w poszukiwaniu pokarmu i jak ich migracje wpływają na przeżywanie w okresie suszy mogą pozwolić na rozstrzygnięcie obecnego sporu: jak wielka powinna być roczna wysokość odstrzału kangurów.

J. Latini

New Scientist 1986, 110 (1503):23.

Broń biologiczna przeciw próchnicy. Mimo coraz szerszego stosowania zabiegów prewencyjnych próchnica zębów szerzy się zastraszająco w całym cywilizowanym świecie. Jak się przypuszcza, głównym jej sprawcą jest *Streptococcus mutans*, żyjący w jamie ustnej i wytwarzający kwas mlekowy powodujący korozję zębów. Ostatnio zespół uczonych z oddziału genetyki molekularnej w Forsyth Dental Center w Boston, kierowany przez Jefferya Hillmana wyizolował nowy szczep *S. mutans*. Bakterie tego szczepu, oznaczonego jako JH1005, wytwarzają znacznie mniej kwasu niż formy rodzicielskie, mogą z nimi rywalizować, a co więcej — produkują białko zabójcze dla normalnych osobników *S. mutans*. Jak się wydaje, bakterie

ze szczepu JH1005 mogą całkowicie wyprzeć formy szkodliwe. Badania, jak na razie, prowadzono na zwierzętach oraz na trzech ochotnikach, którym podano je tylko raz, w postaci zawiesiny w wodzie do płukania ust. W najlepszym przypadku obserwowano zmniejszenie populacji szkodliwych mikrobow o 60% w ciągu roku. Oczywiście, prowadzi się badania celem uzyskania dalszych modyfikacji, prowadzących do wytworzenia mutantów zwalczających silniej i szybciej formy szkodliwe. Być może na tej drodze, bez fluoryzacji wody uda się opanować epidemię próchnicy.

J. Latini

New Scientist 1986, 110 (1503):29.

W jaki sposób torbacze zasiedlili Australię? Torbacze *Marsupialia* zamieszkują obecnie obie Ameryki i Australię, kontynenty odległe od siebie, izolowane. Jak doszło do takiego rozmieszczenia?

Kolebką tych ssaków jest, jak się przypuszcza, Ameryka Północna. Stamtąd pochodzą najstarsze znane okazy kopalne, których wiek określany jest na ok. 80 mln lat (koniec kredy). Spośród trzech rodzin, do jakich są zaliczane, dwie wyginęły prawdopodobnie na przełomie mezozoiku i kenozoiku (ok. 70 mln lat temu), dzieląc los dinozaurów. Przetrwały jedynie oposy (rodzina *Didelphidae*), które w trzeciorzędzie zasiedliły Europę. Nieco wcześniej opanowały także Amerykę Południową, tam też powstało wiele nowych grup torbaczy. Gdy 20 mln lat temu (miocen) z nieznanых przyczyn oposy zniknęły z terenów Europy i Ameryki Pn., ta ostatnia została ponownie zamieszkała przez gatunki południowoamerykańskie, z czego do dziś przetrwał tylko jeden — dydelf północny. W Europie torbacze nie pojawiły się już więcej.

Co do sposobu przedostania się torbaczy do Australii, obszaru ich największej różnorodności, wysunięto dwie teorie. Początkowo przypuszczano, że dotarły one z Ameryki Pn. przez Azję (droga północna). Potem, gdy Wegener przedstawił swą teorię wędrówek kontynentalnych, prawdopodobna wydała się droga południowa tj. przez Antarktydę tworzącą do jury wraz z dzisiejszą Ameryką Pd. i Afryką tzw. łąd Gondwanę. Brak było dowodów uzupełniających te teorie aż do 1982 r. Wtedy to w pokładach eocenicznych (40 mln lat temu) Antarktyki znaleziono, znaną już z Ameryki Pd., formę kopalną torbacza. W roku ubiegłym natomiast odkryto skamieniałość będącą dowodem na występowanie torbaczy w Azji. Jest to pojedynczy ząb trzonowy o wymiarach (1,7·1,6 mm) i wyglądzie przypominającym zęby kopalnych oposów z Ameryki Pn. i Europy. Znaleźisko pochodzi sprzed 37 mln lat. Tego samego wieku są jednak najstarsze znane kopalne torbacze Australii. Tytułowe pytanie pozostaje więc nadal bez odpowiedzi.

Sylwester Chyb

Nature 1985, 318:313

Najstarszy ssak Australii. Stekowce są najstarszymi ssakami; pojawiły się prawdopodobnie już w triasie (ponad 180 mln lat temu) i tak jak obecnie występowały wyłącznie w regionie australijskim. Znałe dotychczas kopalne szczątki tych zwierząt pochodziły z trzeciorzędu i czwartorzędu, a wiek ich nie przekraczał 23 mln lat.

Starszą o ponad 60(!) mln lat skamieniałością jest, odkryta w Lightning Ridge (Nowa Południowa Walia, Australia) w 1985 r., forma, którą nazwano *Steropodon galmani*. Wykopalisko składa się z fragmentu żuchwy z trzema zębami trzonowymi. Jak dotąd opisano tylko jeden okaz stekowca mającego zęby — *Obdurodon insignis*. Współcześnie żyjący przedstawiciele tych ssaków są bezzębni lub, jak w przypadku dziobaka, mają zredukowane uzębienie, pojawiające się u zarodków i zastępowane następnie przez dziób.

Steropodon galmani jest pierwszym ssakiem australijskim pochodzącym z ery mezozoicznej.

Sylwester Chyb

Nature 1985, 318:363

Nowa metoda leczenia żółtaczki fizjologicznej noworodków. U noworodków, pod wpływem zmienionych porodem warunków krążenia zachodzą procesy rozpadu nadmiaru erytrocytów. Powstała w wyniku degradacji hemoglobiny — bilirubina — powoduje charakterystyczne, żółte zabarwienie ciała. Zwykle zanika ono pod koniec pierwszego tygodnia życia, ale ok. 20% noworodków gromadzi w dalszym ciągu ten barwnik. Stan ten zwany żółtaczką fizjologiczną, może spowodować zatrucie prowadzące do opóźnień rozwoju umysłowego dziecka, jego ogłuchnięcia bądź nawet śmierci. Przeciwdziała się temu stosując fototerapię (naświetlanie falami elektromagnetycznymi o odpowiedniej długości powoduje zamianę bilirubiny w mniej toksyczny fotoizomer), która jest jednak mało wydajna (przemianie ulega do 15% barwnika). W drastycznych przypadkach dochodzi do zastąpienia krwi noworodka krwią osoby dorosłej o normalnym poziomie bilirubiny. Transfuzja grozi jednak rozmaitymi komplikacjami, jak choćby AIDS. Testowano więc, jak zwykle w tego rodzaju badaniach — na szczurach, inne sposoby m. in. chromatografii. Ta jednak, oprócz bilirubiny, usuwała z krwi wiele znaczących substancji, np. kortyzol, tyroksynę czy aldosteron.

Bardzo dobre wyniki dało zastosowanie „filtra biochemicznego”, który zawierał enzym — oksydazę bilirubinową, utleniającą bilirubinę do biliwerdyny, a następnie do innych, niezidentyfikowanych substancji nietoksycznych. W ten sposób przepływająca przez filtr krew badanych szczurów traciła do 60% bilirubiny w ciągu pół godziny. Jednocześnie notowano obniżenie się liczby hematokrytowej o prawie 20% oraz nieznaczny spadek zawartości tyroksyny. Lekko wzrastał poziom glukozy we krwi. Podobne rezultaty osiągnięto stosując próbki krwi ludzkiej. Nie stwierdzono żadnych efektów teratogennych, cytotoksycznych ani mutagennych.

Niewykluczone, że enzymatyczne filtrowanie krwi zastąpi dotychczas stosowane metody leczenia żółtaczki fizjologicznej noworodków.

Sylwester Chyb

Science 1985, 230:543

RECENZJE

Yuri P. Nekrutenko: *Butawoustye cheszujekrytje Kryma*. Naukova Dumka, Kijów 1985, str. 152, rys. kreskowych 123, tabl. kolor. 1 + 24, nakład 1400 egz., cena rubl. 2,30.

Wydane nakładem Instytutu Zoologii im. I. I. Szmahauzena, Akademii Nauk Ukraińskiej SSR opracowanie motyli dziennych *Rhopalocera* półwyspu krymskiego jest swoistym wydarzeniem w dziedzinie publikacji entomologicznych w Związku Radzieckim. W porównaniu z dynamicznym rozwojem wydawnictw lepidopterologicznych na świecie, manifestującym się w obfitości bogato ilustrowanych albumów, stojących z reguły na bardzo wysokim poziomie zarówno naukowym jak i edytorskim, w ZSRR podobne wydawnictwa nie pojawiały się. Nie można bowiem zaliczać tutaj fragmentarycznych kluczy do oznaczania lub popularnonaukowych broszur. Tak więc niezwykle ważne regiony zoogeograficzne jak Krym, Kaukaz,

Ural, Ałtaj oraz reszta Syberii czekały na nowoczesne, kompleksowe opracowania. Pod tym względem recenzowaną pracę można uważać za istotny postęp w tej dotąd zupełnie zaniedbanej dziedzinie.

W części ogólnej omawia autor terminologię morfologiczną motyli i ich aparatów genitalnych, oraz rysy podstawowych danych fizyko-geograficznych Krymu, wreszcie podaje zestawienia biogeograficzne fauny motyli tego regionu, wraz z mapą i kluczem do oznaczania rodzin według cech zewnętrznych.

W części systematycznej autor w przejrzystym układzie daje najistotniejsze informacje taksonomiczne, morfologiczne, faunistyczne i biologiczne 114 gatunków z nadrodzin *Hesperioidea* i *Papilionoidea*, poparte dobrymi rysunkami kreskowymi i planszami. W oparciu o kilkudziesięcioletnie obserwacje terenowe włączył autor uwagi o zagrożeniu wyginięciem niektórych gatunków wraz z zaleceniami o metodach ich ochrony, co podnosi walory tej pracy.

Piśmiennictwo obejmuje 233 pozycje, uwzględniające w szerokim aspekcie literaturę przedmiotu, od tytułów o znaczeniu historycznym do najnowszych prac taksonomicznych i faunistycznych.

Uderza jednak brak fotografii reprezentatywnych biotopów zasiedlonych przez omawiane gatunki motyli. Przy wielkim zróżnicowaniu charakteru krymskich siedlisk jest to bardzo dotkliwa luka w tego typu pracy.

Rysunki kreskowe aparatów genitalnych są reprodukowane w zbyt dużych powiększeniach, co można tłumaczyć złą jakością papieru. Druk na lepszym papierze pozwoliłby na znaczne zmniejszenie rozmiarów rycin z korzyścią dla ich przejrzystości. Równocześnie powstałoby miejsce na wprowadzenie rysunków serii zmiennościowych cech morfologicznych. Wzbogaciłoby to pracę o cenne przykłady lokalnej zmienności geograficznej gatunków tego tak zajmującego pod względem zoogeograficznym regionu.

Zastosowanie zbyt grubej siatki przy kliszowaniu plansz odbiło się niekorzystnie na jakości b. dobrych fotografii motyli. Jaskrawe niebieskie tło często pogarsza czytelność plansz. Druk offsetowy z drobnym rastrem klisz i dobranie właściwych odcieni tła reprodukowanych okazów jest w tym przypadku najkorzystniejszy.

Ubolewać należy nad niskim nakładem. Ta cenna pozycja, która powinna znaleźć się nie tylko w bibliotekach wyższych uczelni i instytutów, lecz zasilić szkolne koła przyrodnicze i księgozbiory miłośników przyrody, nie pojawiła się nawet w otwartej sprzedaży.

Jerzy S. Dąbrowski

Bernard Konca, Monika Szwaja: *Ścieżka przyrodnicza wśród zieleni osiedlowej i na górze Chojnik*. Jelenia Góra 1984, 25 s., mapka. Wyd. nakładem Wojewódzkiego Ośrodka Informacji Turystycznej w Jeleniej Górze na zlecenie dyrektora Karkonoskiego Parku Narodowego.

W 1984 r. przygotowano drugą (pierwsza była Ścieżka Skalnej Rzeźby w Górach Stołowych) ścieżkę dydaktyczną w Sudetach, wiodącą z centrum Sobieszowa — od 1975 r. części Jeleniej Góry — przez Chojnik z powrotem do punktu wyjścia. Otrzymała ona w 1985 r. opis w postaci kieszonkowego formatu książeczki. Przedstawiono w niej zwięzłe opisy historii ochrony przyrody w Sudetach i krótkie informacje praktyczne. Następnie zostały omówione kolejne stanowiska na trasie, nazwane przystankami (jest ich 21), łączące się wskazówkami co do przejścia. Opis przystanku obejmuje prezentację poszczególnych gatunków drzew i krzewów, mniej roślin zielonych i fauny oraz rysunki liści i owoców poszczególnych gatunków. Istotną część stanowi plan ścieżki, bez podania wszakże jego skali, co jest z pewnością minusem. Można też było inaczej rozwiązać tytułowy napis, który podano w formie „Jel. Góra-Sobieszów”. A miejsca jest na rysunku jeszcze sporo. Zawartość i poziom informatora należy w sumie ocenić jako dobry, z pewnością też przyczyni się on do popularyzacji zagadnień przyrodniczych w społeczeństwie. Z tego względu należy wyrazić uznanie edytorom.

Są jednak dwa mankamenty. Otóż z bliżej nieznanych przyczyn tematyka przyrodnicza bywa utożsamiana ze sferą florystyczno-faunistyczną, a więc przyrodą ożywioną. Natomiast przyroda nieożywiona — zagadnienia tak ciekawej tu problematyki granitu karkonoskiego, jego powstania, składu i wietrzenia zostały w wydawnictwie praktycznie pominięte poza krótką wzmianką o powstawaniu kociołków wietrzeniowych. Szkoda, bo problemy te są interesujące i ważne, choćby dla zrozumienia rozwoju krajobrazu Sudetów Zachodnich. Szkoda również, że pominięto opis zamku Chojnik, odsyłając do miejscowego przewodnika. Przewodnik jednak nie zawsze jest na miejscu, nie zawsze też można kupić folder o tym zabytku, a jest on przecież bardzo ciekawy. Wystarczyłoby poświęcić Chojnikowi chociaż pół strony, bo vacatów zostało sporo — dwie strony na odwrócenie planu trasy i ostatnia. Przydałby się też niewielki bodaj wybór piśmiennictwa tak ogólnego, jak i regionalnego czy lokalnego. Miejmy nadzieję, że wydawnictwo rozejdzie się szybko i w następnym wydaniu autorzy wzbogacą jego zawartość.

Krzysztof R. Mazurski

LIST DO REDAKCJI

Wielce Szanowny Panie Redaktorze

W artykule na temat paleolitycznych czaszek znalezionych na Jawie (*Pramiss piękności...*, Wszechświat, t. 86, nr 12) p. W. Stęślicka opisuje i komentuje zagadkowe blizny na okazach żeńskich. Zdaniem Autorki „najbardziej przemawia do wyobraźni przypuszczenie... że są to ślady paleolitycznych zalotów. Po prostu mężczyzna ogłuszał wybrankę serca silnym ciosem w głowę, aby oszołomioną i nieprzytomną zabrać jako zdobycz do swojej jaskini”. Autorka wszakże dodaje, że interpretacja ta „jest niekoniecznie najlepiej udokumentowana”.

Wydaje mi się, że przynajmniej dwa argumenty przemawiają za sugestią p. Stęślickiej. Po pierwsze, pragnienie bycia zdobytą i skutecznie zdobytą nawet przez ogłuszenie, jest bardzo stare. Prawdopodobnie powstało w czasie przekształcania się izogamet w anizogamety w prekambrze, i w paleolicie musiało być dobrze rozwinięte, stąd też „najbardziej przemawia do wyobraźni”.

Drugi argument jest trochę innej natury, ale nie mniej przekonujący. Otóż jeśli paleolityczni jawańczycy poprzedzali akt miłosny silnym uderzeniem w głowę, w czasie którego łatwo o wypadek, to należałoby się spodziewać ich rychłego wyginiecia; co się i stało. W tym kontekście jednak czaszka z licznymi

bliznami musiała raczej należeć do brzyduli, bo im większa piękność, tym większe pożądanie, silniejszy cios i gorsze skutki. W zakończeniu artykułu p. W. Stęślicka pisze: „Wolno nam oczywiście snuć rozmaite domysły, nawet najbardziej fantastyczne”.

Zachęcony tym przyzwoleniem widzę inne rozwiązania zagadkowych blizn na głowie. Dość często i w różnych grupach zwierząt, np. u much, kur, kotów, aktowi miłośnemu towarzyszy ukąszenie partnerki lub na odwrót. Jest więc prawdopodobne, że owi jawajczycy w ten sposób wyrażali swoje uczucie. Zwyczaj ten przetrwał do dziś, z tym że ze względu na słabsze uzębienie, wolimy kąsać części miękkie albo w ogóle obejść się słowną deklaracją takiego aktu.

Mnie osobiście jednak mocniej do wyobraźni przemawiają bardziej prozaiczne wyjaśnienia. Mogło tu chodzić o walenie głową w mur, jako forma równoległa lub pierwotna do wyrwania sobie włosów, aby dać upust emocjom, i wtedy owa domniemana miss piękności byłaby raczej pasjonatką. Jest również bardzo prawdopodobne, że rany powstały na skutek prób przebijania głową muru, ktoś to kiedyś przecież musiał sprawdzić. A że rany są tylko na czaszkach żeńskich, to całkiem oczywiste. W raju też Ewa pierwsza zerwała jabłka z drzewa mądrości.

Z wyrazami szacunku i poważania

Jan Koteja

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60-814 Poznań, ul. Woźna 10, Pracownia Paleobotaniki JHKM PAN
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. Matemat.-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.
65-951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki (p. Kazimierz Polišński)

NOBEL DLA CZYNNIKÓW WZROSTU

W odróżnieniu od zeszłorocznej, Nagroda Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny w 1986 r. nie była zaskoczeniem. Czynniki wzrostu, polipeptydy swoiście regulujące wzrost pewnych typów komórek, były intensywnie badane w ciągu 35 lat od odkrycia pierwszego z nich, czynnika wzrostu nerwów (NGF). We wrześniu 1986 pierwszym badaczom NGF przyznano prestiżową amerykańską nagrodę Alberta Laskera, a miesiąc później ci sami uczeni, Rita Levi-Montalcini (Instytut Biologii Komórki CNR w Rzymie) i Stanley Cohen (Szkoła Medycyny Uniwersytetu Vanderbilta w Nashville, Tennessee) zostali za swe osiągnięcia uhonorowani Nagrodą Nobla. Odkryć swoich dokonali pracując razem w latach 50. na Uniwersytecie Washingtona.

Rita Levi-Montalcini, Włoszka (o podwójnym obywatelstwie, włoskim i amerykańskim) odkryła NGF i opracowała metodę jego ilościowego oznaczania. Odkrycie Stanleya Cohena, że najbogatszym źródłem NGF jest ślinianka myszy, umożliwiło izolację NGF, jego oczyszczenie i poznanie budowy. Cohen wyizolował później i oczyścił jeszcze inny czynnik: czynnik wzrostu naskórka (EGF), który zdaje się odgrywać istotną rolę w onkogenezie.

J. G. V.

WSZECHŚWIAT

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

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

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

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na rok 1987

kwartalnie zł 150,—

półrocznie zł 300,—

rocznie zł 600,—

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

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:
do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 10 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

„Wszechświat“ drukuje materiały w formie artykułów, drobnych przyrodniczych, rozma-
tości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat“
może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

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

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

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

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

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

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