

Tom 100 Nr 1-3

Styczeń-Marzec 1999

# WSZECHŚWIAT

PISMO POPULARNE, POŚWIĘCONE NAUKOM PRZYRODNICZYM



**STO TOMÓW** ➤  
**Morfina i odporność** ➤  
**Trująca rtęć** ➤



ROBOTNICA AFRYKAŃSKIEGO GATUNKU MRÓWEK *Polyrhachis kabotiosa*. Fot. Tomasz Szczuka

# Wszechświat

Z polskimi przyrodnikami od 3 kwietnia 1882

Zalecany do bibliotek nauczycielskich i licealnych od r. 1947 (pismo Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47)



015590

Treść zeszytu 1-3 (2421-2423)

J. Vetulani, Tom setny .....	3
A. Cybulska, E.J. Godzińska, Trofalaksja: stary termin, nowe pytania .....	4
A. Chlebicki, Średni Ural .....	6
T. Dziwiński, P. Majewski, Opiaty i opioidy — wpływ na układ odpornościowy .....	10
R. Kozik, Flora storczykowatych ( <i>Orchidaceae</i> ) „Uroczyska Wróblowice” na Pogórzu Ciężkowickim .....	15
B. Sznajder, Czy te oczy mogą kłamać? Czyli o tym, dlaczego samice muchówek z rodzaju <i>Cyrtodiopsis</i> preferują samców z oczyma na długich stylkach .....	17
A. Andrychowicz, Historia zatruc ręcą .....	18
L. Śliwa, Asymetryczność dziedziczenia. Losy mitochondriów i ich DNA w gametach i podczas zapłodnienia .....	21
L. Przybyłowicz, Oblaczki — motyle, których nie znamy .....	23
J. Korczyńska, Zachowania łowieckie mrówek — przykłady plastyczności behawioralnej owadów .....	26
A. Szczuka, Rozwój behawioralny pszczoły miodnej a zmiany hormonalne i neuroanatomiczne .....	29
J. Siemińska, Czy glony mają znaczenie praktyczne? .....	31
R. Karczmarszuk, Kot wyklęty i admiirowany .....	32
M. Krzeptowski, Nauka pod żaglami .....	35
Reaktywne formy tlenu i azotu. XXVI. Mamy różne nosy (G. Bartosz) .....	38
DROBIAZGI	
Stanowiska żagwi okółkowej na Pogórzu Ciężkowicko-Rożnowskim (R. Kozik) .....	40
Pętlak czteropaskowy <i>Leptura quadrifasciata</i> L. (Z. Salwin) .....	40
Nowe stanowisko tygrzyka paskowanego w okolicach Skawiny (I. Florczyk) .....	41
Zarys historii otrzymywania niektórych syntetycznych kamieni jubilerskich (M. Płaszyńska) .....	41
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV) .....	43
Stara galeria osobliwości .....	48
FELIETON	
Galeria osobliwości „ESTE” (Z. Grzywacz) .....	50
OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski) .....	52
RECENZJE	
G. Pardatscher: Magnolien (E. Kośmicki) .....	52
O. Swolkień: Nowy ustrój — te same wartości (W. Wilczyński) .....	53
P.M. Jónasson: Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn (J. Siemińska) .....	54
U. und H.-G. Preissel: Engelstropfeten. Brugmansia und Datura (E. Kośmicki) .....	54
KRONIKA	
Wystawa w Tamowie (A. Roszak-Gołas) .....	55
LIST DO REDAKCJI	
Chr.C. Mortensen — wspomnienie (J. Wysokiński) .....	56

\*\*\*

O kładka: GALERIA OSOBLIWOŚCI — Wacław Sawicz, Zbylut Grzywacz. Zdjęcie na okładce — Stefan Zbadyński

Akc. 25/2000

Rada redakcyjna: Przewodnicząca: Halina Krzanowska,  
Z-ca przewodniczącego: Jerzy Vetulani, Sekretarz Rady: Irena Nalepa  
Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Jerzy Kreiner, Wiesław Krzemiński, Barbara Płytycz,  
Marek Sanak, January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn

Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jerzy Vetulani, Z-ca Redaktora Naczelnego: Halina Krzanowska  
Sekretarz Redakcji: Wanda Lohmanowa, Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Barbara Płytycz, January Weiner

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 22-29-24  
e-mail: nfvetula@cyf-kr.edu.pl; Strona internetowa <http://waclaw.fema.krakow.pl/~wszech>

## PRZEPISY DLA AUTORÓW

### 1. Wstęp

*Wszechświat* jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

*Wszechświat* zamieszcza opracowania popularyzatorskie ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

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

### 2. Typy prac

*Wszechświat* drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa (nawet w formie: autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona”). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą być one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazane wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

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

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

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

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

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

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

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

Przy wykorzystywaniu zdjęć z innych publikacji prosimy dołączyć pisemną zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne wykorzystanie zdjęcia.

### 3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości.

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

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Fotografie okładkowe — tylko fotografie, chętniej pionowe („portrait”).

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

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji również w formie elektronicznej (dyskietka lub plik dołączony (attachment) w e-mail), znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem. Wszelkie odnośniki do www nie są mile widziane. W braku zastrzeżeń uważamy, że autorzy wyrażają zgodę na wykorzystanie nadesłanych materiałów w internecie.

Prace należy nadsyłać pod adresem Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

Autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIAŁE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 100  
ROK 118

STYCZEŃ-LUTY-MARZEC 1999

ZESZYT 1-3  
(2421-2423)

TOM SETNY

Zapewne niewielu z grona założycieli „Wszechświata” sądziło, że dotrwa on do tomu setnego, ci jednak, którzy w to wierzyli, sądzili zapewne, że setny tom ukaże się w roku 1982. Nikt nie mógł z pewnością przewidzieć tego, że mimo kłopotów finansowych, z którymi „Wszechświat” borykał się od początków i nigdy nie był od nich wolny, uda się wydać sto kolejnych roczników. A jednak, dzięki poświęceniu wielu uczonych, amatorów i zapaleńców, „Wszechświat” trwa, nie płacąc honorariów, zalegając z czynszami i opłatami w drukarniach, żebrząc o zapomogi, umożliwiające dalszą egzystencję. Bezinteresownie współpracowali i dojrzały uczeni, i młodzi naukowcy, a także oddany personel pomocniczy.

Ci, którzy zakładali, że „Wszechświat” — zgodnie z nazwą — powinien trwać bardzo długo (wówczas jeszcze wierzono, że bez końca), nie mogli z kolei przewidywać, że wojenne zawieruchy przerwą dwukrotnie wydawanie „Wszechświata”. W wyniku pierwszej i drugiej wojny światowej aż 17 lat minęło bez ukazywania się naszego czasopisma, a kiedy, w 1982 roku, nadchodziła setna rocznica ukazania się pierwszego numeru, „Wszechświat” został oficjalnie zamknięty w myśl dyrektyw stanu wojennego.

Tak się złożyło, że kieruję „Wszechświatem” od jego setnych urodzin po wydanie jego setnego rocznika. Redaktorem Naczelnym zostałem 8 grudnia 1981, na pięć dni przed wybuchem stanu wojennego. Okres zawieszenia wydawania nie był stracony — przygotowano nową strategię redakcyjną, wprowadzono kolumnę *Wszechświat przed 100 laty*, a lokal redakcji służył w tym czasie jako miejsce, w którym odbywały się posiedzenia Komisji Zakładowej „S” przy Oddziale i Jednostkach PAN w Krakowie. Kiedy w sierpniu

1982 pozwolono nam ruszyć, wystartowaliśmy z okładką z olbrzymim żółwiem, którym chcieliśmy nawiązać do poetyki okupacyjnej, kiedy ten sympatyczny gad symbolizować miał zasadę, że dla okupanta pracować należy jak najpowniej.

Siedemnaście lat, od setnej rocznicy urodzin po tom setny, którego wydanie zbiega się z końcem wieku, było trudne. Fatalna współpraca z socjalistyczną Drukarnią Uniwersytecką do roku 1989 powodowała stałe opóźnienia, nie mówiąc o jakości druku. Kiedy socjalizm się przewrócił, z ulgą pożegnaliśmy państwowego wydawcę, ale nagle trzeba było zacząć walczyć o fundusze. Trudny okres udało nam się przeżyć, poprawiając szatę graficzną i — jak sądzimy — jakość artykułów. Jak w początkach, staraliśmy się zwłaszcza o to, aby „Wszechświat” mógł być miejscem debiutu młodych uczonych. Ponadto nasze czasopismo stało się miejscem debiutu młodych, zdolnych fotografików, bezinteresownie wspomagających nas najpierw czarno-białymi, a potem kolorowymi fotografiami. Nie mogę nie podziękować tutaj zwłaszcza Darkowi Karpowi, dziś znanemu profesjonalistcie, a wtedy niezwykle utalentowanemu nastolatкови, którego wspaniałe zdjęcia ubogacały nasze okładki i plansze kredowe, a i jeszcze dziś czasem znajdujemy coś pięknego w naszej tece redakcyjnej. Zdjęcia wielkiej urody dostarczał nam Wacław Kolasiewicz, a obecnie o lepsze walczą takie indywidualności jak Grzegorz Kreiner, Krzysztof Spałek, Roman Żurawek i wielu innych, których nie wymieniam z braku miejsca.

„Wszechświat” wydawany jest dzięki bezinteresownej pracy wielu współpracowników, warto jednak podkreślić, że całą robotę redakcyjną obecnie robią trzy osoby. Sekretarz redakcji, Wanda Lohmano-

wa, jest postacią, bez której „Wszechświat” nie istniałby. To ona czuwa nad jego ostatecznym kształtem. Drugim filarem jest pani Longina Kowalczyk, która pracując długie godziny w nieogrzewanej (nie mamy na węgiel) redakcji czuwa nad obiegiem artykułów i recenzji. O Redaktorze Naczelnym nie będę pisać w superlatywach, bo niezupełnie na nie zasługuje, ale wiem, że stara się, jak może.

Szczególne podziękowanie należy się Wydawnictwu Platan. Wiedzieliśmy, co robimy powierzając nasz los „kryminaliście”, jako że Nasz Drukarz zapoznał się z więzieniem za nielegalne drukowanie w czasie stanu wojennego. Pomoc, życzliwość, kredytowanie wydawania i umarzanie długów przez Kapuśniaka (taka bowiem była wojenna ksywa Zdzisława Jurkowskiego) są warunkiem *sine qua non* przeżycia „Wszechświata”. Poza drukarzami (nie można nie wymienić też z wdzięcznością pana Kazimierza Pawlika), centralną rolę odgrywają nasze składaczki — Marta Kowalska i Brydzia Buch, które nadają czasopismu ostateczny kształt, często czekając na wynagrodzenie przez okres, w którym spokojnie można byłoby dorodzić dziecię.

Mamy też oczywiste zobowiązania w stosunku do Komitetu Badań Naukowych, którego dotacja stanowi podstawę wydawania „Wszechświata”, a także do krakowskiego Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska, którego dotacje pozwalały nam przeżyć ostatnich kilka lat. Wdzięczni jesteśmy też za niewielkie, ale jakże potrzebne zasiłki rządu dwóch tysięcy złotych, przyznawane przez PAU oraz przez Wydział Kultury Miasta Krakowa.

Tak więc, wspomagani przez życzliwe osoby i instytucje wchodzimy w setny rocznik naszej egzystencji, dumni z tego, że udało nam się przetrwać jako najstarszemu polskiemu czasopismu popularnemu poświęconemu naukom przyrodniczym i ufając, że w następnych stu latach uda się naszym następcom wydać pełne sto roczników, i to w warunkach lepszych niż obecne. Jak przed stu tomami wciąż wierzymy w naszą misję szerzenia wiedzy wśród ogółu, jak to ładnie przed wiekiem mówiono.

Jerzy Vetulani

ANITA CYBULSKA I EWA JOANNA GODZIŃSKA (Warszawa)

## TROFALAKSJA: STARY TERMIN, NOWE PYTANIA

W organizacji społecznej większości gatunków owadów społecznych kluczową rolę odgrywa tak zwana trofalaksja. Termin ten używany jest przez badaczy owadów społecznych już od kilkudziesięciu lat; w ciągu tego czasu wielokrotnie zmieniał jednak zakres i znaczenie. Warto więc chyba dokonać krótkiego przeglądu historycznego powstania terminu „trofalaksja” i ewolucji jego znaczenia.

Już w 1742 roku Réaumur zaobserwował, że kiedy larwa osy społecznej jest karmiona przez dorosłego osobnika, prawie zawsze wydziela w zamian kropelkę śliny, zlizywanej następnie przez dorosłą osę. Podobne zachowania opisano później także u termitów i u mrówek. W 1916 r., na podstawie własnych obserwacji zachowania os afrykańskich, Roubaud zaproponował termin „ekotrofobioza” na określenie wzajemnej wymiany pokarmu między larwami i ich rodzicami, rozpoznał w koloniach os społecznych.

W r. 1918 wybitny myrmekolog W.M. Wheeler zaproponował termin „trofalaksja” (od τροφή — pokarm i αλλαττειν — wymieniać) na określenie wzajemnej wymiany pokarmu w obrębie kolonii owadów społecznych; jego zdaniem był to termin „mniej dziwaczny” od terminu „ekotrofobioza”. Rzeczywiście, termin „trofalaksja” przyjął się szeroko i jest stosowany do dziś. Niestety, w swych późniejszych dziełach Wheeler tak rozszerzył i zmodyfikował pojęcie trofalaksji, że stało się ono właściwie bezużyteczne: zaproponowana przez niego definicja trofalaksji była tak szeroka, że zgodnie z nią trofalaksja stała się pojęciem równoznacznym z chemicznym porozumiewaniem się.

W r. 1946 T.C. Schneirla jeszcze bardziej rozszerzył pojęcie trofalaksji: objęło ono również bodźce dotykowe. Ostatecznie pojęcie trofalaksji stało się więc niemalże synonimem porozumiewania się.

W r. 1971 sytuację tę ostro skrytykował E.O. Wilson, wybitny badacz owadów społecznych i twórca socjobiologii. Stwierdził, że termin „trofalaksja” stał się tak zwanym „panchrestonem”, czyli słowem oznaczającym szereg różnych zjawisk i dla każdego mającym inne znaczenie, pojęciem, które niczego w istocie nie wyjaśnia. Wilson podjął więc próbę zawężenia zakresu tego pojęcia i zaproponował, by termin „trofalaksja” stosować w jego początkowym znaczeniu, a więc, aby określać nim jedynie wzajemną lub jednostronną wymianę płynu odżywczego. Podkreślał też, że trofalaksja stanowi jedną z form porozumiewania się i wymiany pokarmu powstającą, w różnych postaciach, w czasie ewolucji życia społecznego w świecie owadów.

Obecnie trofalaksja definiowana jest ciągle tak, jak to zaproponował Wilson: jako „wymiana płynnego pokarmu”. Od kilku lat staje się jednak coraz bardziej jasne, że termin ten stosuje się także na określenie zjawisk mających niewiele wspólnego z wymianą substancji odżywczych. Termin „trofalaksja” zaczyna więc ponownie być „panchrestonem”.

Dzięki szczegółowym obserwacjom i nowym metodom badania wiemy dziś znacznie więcej o tym, jakie istnieją formy trofalaksji i jakie funkcje pełnione są przez to zachowanie. Jak się wydaje, istnieją co najmniej trzy formy trofalaksji: (1) trofalaksja pokarmowa, (2) trofalaksja pełniąca funkcję tzw. zachowania agonistycznego (czyli należącego do systemu zacho-

wań związanych z okazywaniem agresji lub uległości), oraz (3) trofalaksja służąca wymianie związków chemicznych odgrywających zasadniczą rolę w rozpoznawaniu współtowarzyszek z tej samej kolonii.

Trofalaksja pokarmowa występuje w różnych formach. Najczęstsza jest tzw. trofalaksja stomodealna, w której substancje odżywcze wydostają się przez otwór gębowy. W przypadku tzw. trofalaksji prokto-dealnej substancje odżywcze wydostają się przez otwór odbytowy.

Trofalaksja o podłożu pokarmowym najintensywniej badana była u mrówek. U wielu gatunków mrówek zaobserwowano zdolność do magazynowania płynnego pokarmu w rozszerzeniu przewodu pokarmowego, znajdującym się w odwłoku, określanego jako „wole” lub „żołądek społeczny”. Nazwa „żołądek społeczny” pochodzi stąd, że pokarm tam magazynowany nie jest zużywany na pokrycie potrzeb pokarmowych danego osobnika, lecz może być przekazany współtowarzyszom.

Typowy akt trofalaksji pokarmowej może być zainicjowany w sposób dwojaki: jedna z mrówek może prosić o pokarm, a następnie być karmiona, lub też jedna z mrówek może oferować pokarm, a następnie karmić drugą mrówkę. Mrówka prosząca o pokarm z reguły szybko stymuluje głowę i czułki współtowarzyszki przy pomocy swoich czułków, a często również przy pomocy pierwszej pary odnóży. Mrówka oferująca pokarm rozwiera szeroko żuwaczki, w których pojawia się kropla płynnego pokarmu. Sam akt trofalaksji przypomina do złudzenia karmienie młodych przez ptaki-gniazdownicy, gdy dorosły ptak wkłada pokarm do rozdziawionej gardzieli pisklęcia. Podobieństwo to jest jednak nieco mylące, gdyż w przypadku mrówek to dawczyni pokarmu obniża ciało i unosi głowę ku górze, podczas gdy biorczyni nachyla się nad nią i spija ofiarowywany pokarm.

Na podstawie zwykłej obserwacji nie można jednak rozstrzygnąć w sposób całkowicie pewny, czy rzeczywiście miał miejsce przepływ pokarmu między osobnikami. Aby mieć taką pewność, stosuje się, na przykład, znakowanie pokarmu przy pomocy radioaktywnych izotopów i następnie sprawdza się, czy izotopy te zostały przekazane mrówce-biorczynie.

Bardzo interesujące są zachowania trofalaktyczne mrówek z rodzaju *Camponotus*, gdyż mogą one przebiegać bez typowego „proszenia” o pokarm i jego „oferowania”. Czasem zachowanie obydwu partnerek jest tak zbliżone, że nie sposób ustalić, jaki jest kierunek przepływu pokarmu. Co więcej, jak to stwierdzono dzięki badaniom przepływu radioaktywnych izotopów, często w czasie jednego aktu trofalaksji kierunek przepływu pokarmu pomiędzy dwiema partnerkami zmienia się, i to nawet kilkakrotnie.

Trofalaksja może też pełnić funkcję tzw. zachowania agonistycznego — czyli należącego do systemu zachowań stanowiących przejawy agresji bądź uległości. Mrówka zaatakowana przez innego osobnika często oferuje mu kroplę płynnego pokarmu. Zazwyczaj napastnik przyjmuje ofiarowywany pokarm, co ma hamujący wpływ na jego agresywność. Zwracanie płynnego pokarmu (regurgitacja), poprzedzone jego oferowaniem w stronę atakującej mrówki, określa się jako tzw. „trofalaktyczne uspokojenie” napastnika (ang.

trophalactic appeasement). Mrówki mogą w ten sposób obronić się przed atakiem osobników należących do innej kolonii, a nawet do innego gatunku.

Zachowania agresywne powiązane z trofalaksją opisano u wielu gatunków błonkówek. Tak na przykład, u mrówki *Chalepoxenus mullerianus* przejawy agresji wewnątrzkolonijnej często wiążą się z trofalaktycznym oferowaniem pokarmu, począwszy od trofalaksji zrytualizowanej, w której brak jest widocznego przepływu pokarmu, aż po rzeczywistą wymianę kropli pokarmu. Oferowanie pokarmu przez larwy obserwowane u wielu gatunków os także jest interpretowane jako zachowanie hamujące agresję. Być może zachowanie to pojawiło się w ewolucji celem uniknięcia kanibalizmu.

Czasem bardzo trudno jest dokonać rozróżnienia między agresją a aktem proszenia o pokarm. Na przykład u australijskich mrówek *Iridomyrmex purpureus* wstępne elementy sekwencji zachowania agresywnego są niesłychanie podobne do aktu proszenia o pokarm. Uważa się też, że właśnie od trofalaksji wywodzą się tak zwane „pocałunki”, które stanowią obecnie zrytualizowane zachowania dominacyjne u niektórych gatunków os klecane.

W społeczeństwach os *Metapolybia aztecoides* robotnice sprawdzają, jaką pozycję w hierarchii dominacji zajmuje samica właśnie składająca jajo, wykonując przed nią specjalny „taniec”, któremu towarzyszy potrząsanie ciałem. Jeżeli osa odpowie na ów taniec przyplaszczaniem się lub oferowaniem pokarmu, zostanie zaatakowana przez robotnice. Stale atakowane królowe tracą w ten sposób możliwość wydania potomstwa. Powyższy przykład dobrze ilustruje obowiązkującą w społeczeństwach owadów prawidłowość, zgodnie z którą do regurgitacji (zwracania) pokarmu są najczęściej zmuszane osobniki podporządkowane. Osobniki dominujące mogą więc uzyskiwać pokarmową przewagę poprzez otrzymywanie pokarmu od osobników podporządkowanych.

U trzmieli z gatunku *Bombus pascuorum* opisano atakowanie powracających zbieraczek przez robotnice pozostające w gnieździe. Zbieraczki odpowiadały na takie ataki regurgitacją pokarmu. Niektórzy autorzy przypuszczają, że regurgitacja pokarmu obserwowana w takiej sytuacji ma na celu głównie zahamowanie agresji ze strony współtowarzyszek. Interpretacja taka może jednak nie być słuszna, gdyż u trzmieli z ame-



Ryc. 1. Trofalaksja pomiędzy robotnicami afrykańskiego gatunku mrówek *Camponotus acvapimensis*. Fot. T. Szczuka



Ryc. 2. Trofalaksja pomiędzy mrówkami z gatunku *Camponotus ligniperda*. Fot. T. Szczuka

rykańskiego gatunku *Bombus fervidus* wydzielanie kropli płynnego pokarmu jest częstą metodą ataku. Robotnice tego gatunku broniąc swoich gniazd przed napastnikami przewyższającymi je pod względem rozmiarów zbliżają się do nich, a następnie regurgitują pokarm w ich kierunku. Lepki, wilgotny miód utrudnia ruchy napastnika i zmusza go do wycofania się z gniazda.

Podobną formę agresywnej trofalaksji opisano też u mrówek z rodzaju *Camponotus*; są to tzw. „walki polegające na wzajemnym opluwaniu się” (ang. spitting fights). Podczas takich walk jedna z mrówek stara się umieścić dużą kroplę zwróconego pokarmu na głowie przeciwniczki. Widać więc, że pomimo iż regurgitacja pokarmu najczęściej funkcjonuje u owadów społecznych jako zachowanie hamujące agresję napastnika, to jednak może być też sama reakcją agresywną.

Od kilku lat wiadomo także, że zachowania trofalaktyczne u mrówek nie wiążą się wyłącznie z wymianą płynnego pokarmu: odgrywają również kluczową rolę w wymianie związków chemicznych odpowiedzialnych za rozpoznawanie współtowarzyszek z tej samej kolonii. Jak to niedawno wykazano, rozpoznawanie to odbywa się dzięki percepcji specyficznych bodźców chemicznych obecnych na powierzchni ciała

mrówek. Każda mrówka nosi na swym ciele określony wzorec tzw. węglowodorów kutikularnych, na który wpływają zarówno czynniki genetyczne, jak i środowisko fizyczne oraz środowisko społeczne danego osobnika. Taki wzorec, w zasadzie wspólny dla wszystkich członków kolonii, określa się terminem „wiza kolonii”.

Jak to niedawno odkryto, w wytwarzaniu się wspólnej „wizy kolonii” ważną rolę odgrywają tzw. gruczoły zagardzielowe (ang. post-pharyngeal glands, PPG). Te gruczoły, otwierające się do przełyku, służą jako zbiorniki substancji chemicznych wchodzących następnie w skład „wizy kolonii”. Jednolity charakter „wizy kolonii” jest uzyskiwany dzięki częstej wymianie wydzieliny gruczołów zagardzielowych pomiędzy członkami kolonii, zachodzącej głównie na drodze trofalaksji. Niedawno opisano grupę mięśni, które kontrolują otwieranie tych gruczołów do światła przełyku. Dowodzi to, że wymiana węglowodorów stanowiących elementy „wizy kolonii” jest niezależna od przepływu pokarmu.

Jak więc widać, termin „trofalaksja” jest dziś ponownie używany na określenie całego spektrum zachowań o różnym przebiegu i funkcji.

Obecnie w naszym zespole, oraz we współpracującym z nami zespole prof. A. Lenoira z Uniwersytetu w Tours (Francja), bada się intensywnie zachowania trofalaktyczne obserwowane u mrówek z tej samej kolonii połączonych po okresie społecznej depriwacji. Mrówki izoluje się w niewielkich pojemnikach zaopatrzonych w pokarm i wodę, a następnie po upływie określonego okresu czasu łączy się je ze sobą i obserwuje ich zachowania. Badania te wykazały, że depriwacja społeczna wpływa stymulująco na zachowania trofalaktyczne mrówek, i to pomimo tego, że podczas izolacji mają one dostęp do wody i pokarmu. Badania nad tymi zachowaniami i ich mechanizmami są obecnie w toku.

Wpłynęło 10 XII 1998

mgr Anita Cybulska i doc. dr hab. Ewa Joanna Godzińska pracują w Pracowni Etologii Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie

ANDRZEJ CHLEBICKI (Kraków, Wrocław)

## ŚREDNI URAL

Dla mnie, Średni Ural symbolizują dwa kolory: zieleni i czerwień. Zieleni łączy się z słynnymi złożami malachitu uralskiego i rozległymi lasami. Natomiast czerwień ma związek z krwią, która bardzo obficie wsiąkała w tę ziemię w przeszłości, w tym również i polska krew.

### Ludność

Środkowy Ural był dawniej zamieszkały przez Tatarów. Na północy Tatarzy graniczyli z Mansami i Komi, natomiast na południu sąsiedowali z nimi Basz-

kirzy. W przepastnej tajdze znajdowali schronienie także uciekinierzy z Rosji. Zakładali nad rzekami warowne grody i przez długie dziesięciolecia żyli w kompletnej izolacji. Na tej ziemi urodził się legendarny zdobywca Syberii — Jermak. Średni Ural, będący najniższą częścią Uralu, był wykorzystywany jako jedno z głównych przejść przez Ural w kierunku Syberii. Tutaj miały swoje posiadłości dwa wielkie rosyjskie rody: Stroganowów i Demidowów. Ziemia ta, niezwykle bogata w różnego rodzaju kopaliny, lasy, rzeki i jeziora, była przesiąknięta krwią bezlitośnie wykorzystywanych ludzi. W górach powstał prze-



myśl metalurgiczny i zbrojeniowy, który na kilka wieków przesądził o potędze militarnej Rosji. Do dzisiaj Ural jest naszpikowany zakładami zbrojeniowymi. Niektóre z nich zostały ewakuowane z Europy w czasie II wojny światowej i nadal tu pozostały. Połowa „Kamienno Pasa”, jak Ural nazywają Rosjanie, jest pokryta wyrzutniami pocisków balistycznych z atomowymi głowicami i niedostępna dla jakichkolwiek turystów czy też naukowców. W sąsiedztwie gór są położone zakłady karne. Więźniowie pracują w licznych kopalniach odkrywkowych. Zbiegli zbrodniarze z tych kopalń są bardzo niebezpieczni. Urządza się na nich obławy tak jak na dziką zwierzynę. Jakakolwiek eksploracja tych terenów jest, delikatnie powiedziawszy, dość trudna.

## Flora

Niewysokie pasmo Średniego Urалу jest niemal w całości pokryte lasami. Tak więc podstawowy zrąb flory to roślinność leśna, znana dobrze u nas w Europie, jak np. świerk *Picea obovata*, sosna *Pinus sylvestris*, brzoza *Betula pubescens*, osika *Populus tremula* i lipa *Tilia cordata*. Specyfika flory Urалу Środkowego związana jest z udziałem roślin syberyjskich, a także urozmaiconą florą licznych skał i ostańców rozsianych na grzbietach gór i wzdłuż przełomów rzek. Rozmaitość skalnego podłoża warunkuje znaczne bogactwo flory tego obszaru.

Badania flory Urалу rozpoczęły się pod koniec XVIII w., gdy Liepiechin odbył pierwszą podróż do Południowego Urалу. W XIX wieku w Południowym Uralu przebywał Lessing (1832). Znany polski botanik, Bolesław Hryniewiecki, opublikował w 1899 roku pracę *Die Flora des Urals* odnoszącą się do Urалу Środkowego i Południowego. W obu tych pasmach pracowali również uczestnicy ekspedycji Akademii Nauk ZSRR. Wyniki tych prac znajdują się w zbiorowym opracowaniu pod redakcją Tichomirowa (1941). Najbardziej zasłużonym badaczem flory Urалу była Igoszina. Wśród wielu kapitalnych opracowań flory tego pasma znajduje się również opracowanie roślinności górskiej Średniego Urалу z takich masywów jak Rastieski, Kyrynski, Odinkij, Chariuznyj Kamień, Baseg i Oslanka (Igoszina 1952). Badania w Średnim Uralu prowadził także Gorczakowski, który nadal aktywnie pracuje w Jekaterinburgu. Podobnie jak Igoszina porównał florę całego Urалу. Podjął pierwsze próby wyjaśnienia pochodzenia różnych taksonów, a zwłaszcza gatunków stepowych i arktyczno-alpejskich. Zajmował się także dynamiką zasięgów drzew liściastych na Uralu, takich jak grab *Carpinus betulus*, leszczyna *Corylus avellana*, dąb *Quercus robur*, lipa *Tilia cordata* i klon *Acer platanoides*.

W 1996 roku została wydana „Czerwona Księga Średniego Urалу” opracowana przez pracowników Instytutu Ekologii Roślin i Zwierząt Uralskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk i Permskiego Uniwersytetu. Należy zaznaczyć, że jest to pierwsze tego typu opracowanie dotyczące Urалу. W Czerwonej Księdze zamieszczono opisy 145 gatunków roślin naczyniowych, 2 gatunki porostów i 17 gatunków grzybów.

Wśród 35 gatunków storczyków Urалу Środkowego znajdują się aż cztery gatunki obuwików. Dla przy-

pomnienia w Polsce występuje tylko obuwik pospolity *Cypripedium calceolus*, traktowany przez botaników jako duża rzadkość. Pozostałe trzy gatunki obuwików przywędrowały na Ural z Syberii. Są to rośliny występujące w wilgotnych lasach sosnowych i sosnowo-brzozowych. Główną uwagę jednak zwraca grupa 34 endemitów uralskich, a wśród nich endemity Środkowego Urалу i endemity bądź to ograniczone do Urалу Południowego i Środkowego, bądź też Urалу Północnego i Środkowego. W Czerwonej Księdze nie znalazły się jednak ani endemiczne gatunki przywrotników (*Alchemilla*), opracowane przez Juzepczuka, ani też niektóre endemiczne gatunki traw, jak chociażby kostrzewa *Festuca austrouralensis*, endemit Urалу Południowego i Środkowego.

Warto pamiętać, że do wspólnych gatunków Karpat i Urалу należy chryzantema zawadzkiej *Dendranthema zawadzki*, znana u nas w Polsce z niewielkiego stanowiska w Pieninach. Kolejne jej izolowane stanowiska znajdują się koło Kurska i w Syberii. Występuje głównie w południowej Syberii, Mongolii i Chinach. Zdaniem Pawłowskiej (1977) jest to gatunek stepowy, przedplejstoceniowy lub staroplejstoceniowy. Z pewnością roślina ta przybyła w Karpaty ze wschodu. Najwięcej uralskich stanowisk chryzantemy znajduje się w Południowym Uralu, niemniej jednak spotykana jest także na wapiennych skałach w Uralu Środkowym i Północnym, jak np. w masywie Konżakowski Kamień (pierwsze uralskie stanowisko). Najdalej na północ wysunięte stanowiska tej rośliny znajdują się na brzegu rzeki Sośwy niedaleko masywu Denezkin Kamień.

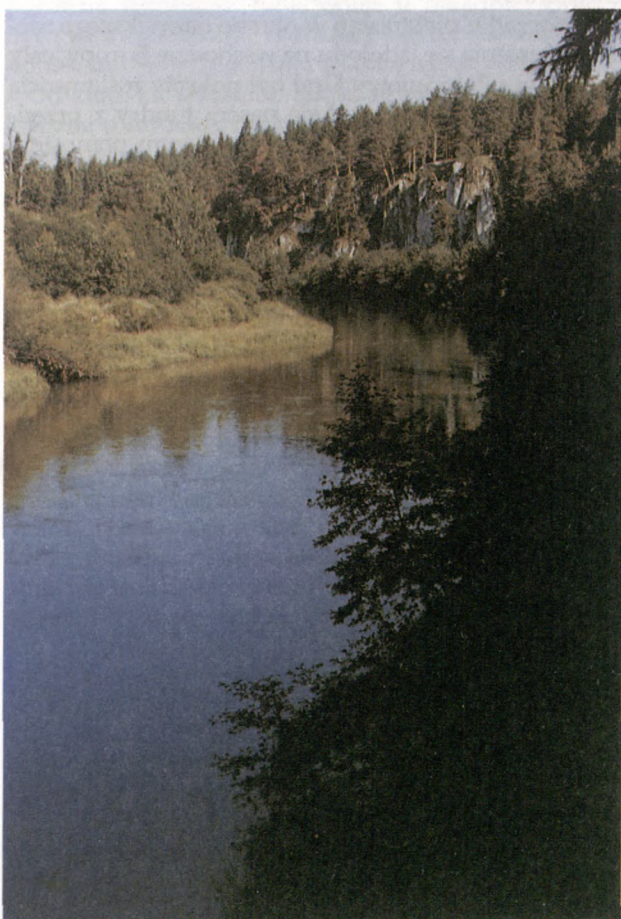
Na początku plejstocenu w okresie największego rozprzestrzenienia się lądolodu na wschodzie Europy, cały Środkowy i Południowy Ural był pokryty roślinnością arktyczno-alpejską i łączył się pasem tundry z przedpolem lodowców Altaju. Tym tundrowym pomostem przedostało się do Urалу sporo roślin azjatyckich z Altaju i Południowej Syberii. Na skutek ocieplenia się klimatu nieprzerwane dotychczas pasmo wysokogórskiej roślinności Urалу rozpadło się na południu na szereg wyspowych stanowisk. Niemal cały Środkowy Ural został pokryty lasami. Połączenie Urалу z syberyjskimi górami zostało przerwane. Azjatyckie gatunki roślin stały się relikdami. Liczba gatunków roślin naczyniowych całego Urалу dochodzi do 2000, w tym 521 to gatunki górskie i alpejskie. Najbogatszą wysokogórską florę ma Polarny i Subpolarny Ural. W najbardziej na południe wysuniętej części Północnego Urалу znajduje się bardzo ciekawy masyw, Konżakowski Kamień, gdzie przebiegają południowe granice zasięgu aż 73 wysokogórskich gatunków. Dalej na południe znajduje się niewysoki łańcuch Urалу Środkowego, prawie w całości pokryty lasami, które tym samym stanowią naturalną barierę dla wyżej wspomnianych gatunków. Górna granica lasu od masywu Denezkin Kamień w Północnym Uralu aż po szczyt Jamantau w Południowym Uralu podnosi się od 900 do 1250 m, co daje około 57 m na 1 stopień szer. geogr. Wierzchołki niektórych szczytów Środkowego Urалу, takie jak Oslanka (1122 m) i Baseg (993 m) podnoszą się powyżej górnej granicy lasu. Są otoczone morzem lasów, dzięki czemu mają nieco łagodniejszy klimat niż masywy górskie pobliskiego Północnego Urалу. Na zboczach występują

głównie lasy jodłowo-świerkowe. W południowej części Średniego Urалу spotykane są lasy z domieszką lipy. Na granicy lasu można spotkać głównie świerki, którym towarzyszą wysokie ziołorośla. Zasięg granicy lasu uwarunkowany jest czynnikami edaficznymi, a nie klimatycznymi. Przyczyną znacznego obniżenia granicy do 800-850 m n.p.m. jest głównie brak gleby w najwyższych skalistych partiach gór.

Gatunki borealne i arktyczno-alpejskie zachowały się na niektórych szczytach, a także na torfowiskach. Niedaleko Jekaterinburga, na wysokości około 300 m n.p.m. znajduje się torfowisko „Czyste Błoto”. Występuje tutaj cały szereg roślin, które dalej na południe można spotkać jedynie w górach. Odwiedziłem to miejsce w 1998 roku. Obok niskich zarośli brzozy karłowatej *Betula nana* i chamedafne północnej *Chamaedaphne calyculata* spotkałem także malinę moroszkę *Rubus chamaemorus*, wierzbę lapońską *Salix lapponum* i turzycę patagońską *Carex magellanica* ssp. *irrigua*.

### Czusowaja

Rzeka Czusowaja jest jedną z najpiękniejszych rzek w Rosji. Nie jest to duża rzeka. Jej długość dochodzi zaledwie do 777 km. Wpada do niej 150 dopływów, a spadek sięga 8-25 km/godz. Jest to jedyna rzeka, która przecina Ural z wschodu na zachód i tym samym łączy Syberię z Europą. Nazwa rzeki, mimo łudząco słowiańskiego brzmienia, w rzeczywistości pochodzi od słowa „czus”, które w języku komi-permiackim oznacza głęboki kanion. Pierwszy opis rzeki zawdzięczamy Ho-



Ryc. 1. Rzeka Czusowaja płynąca przez tajgę



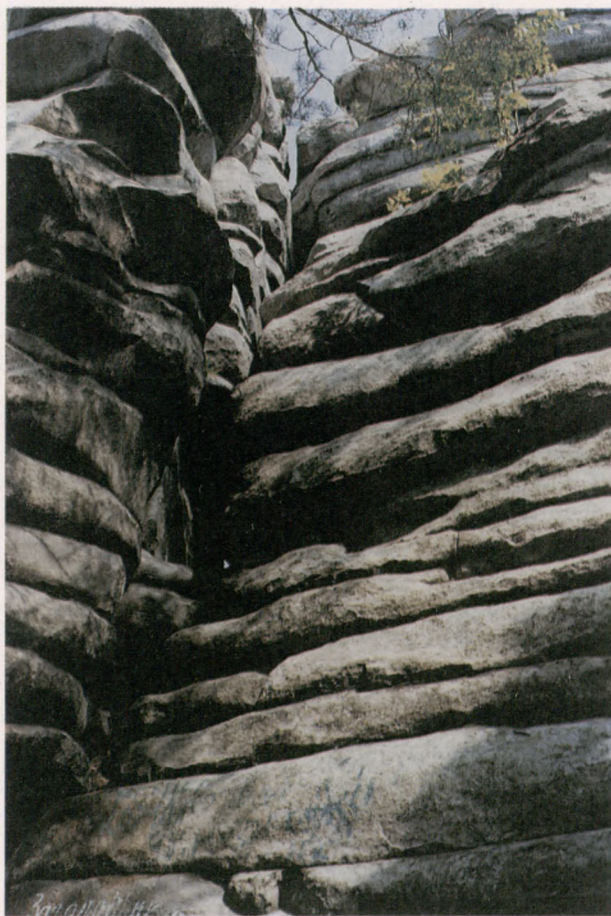
Ryc. 2. Rzeka Czusowaja koło miejscowości Słoboda, widoczne Słobodinskie Skąły z endemicznymi gatunkami skalnych roślin

lendrom, I. Idesowi i A. Brandowi, którzy brali udział w poselstwie carskim do Chin w latach 1692-1695. Holendrzy płynęli rzeką Kamą, a później w górę rzeki Czusowaja. Rzeka oczarowała Idesa do tego stopnia, że pisał o niej jako o jednym z najpiękniejszych miejsc na świecie. Szczególnie zachwyciły go kwiaty, pachnąca, ciemna tajga i dzikie zwierzęta powszechnie występujące wzdłuż jej brzegów.

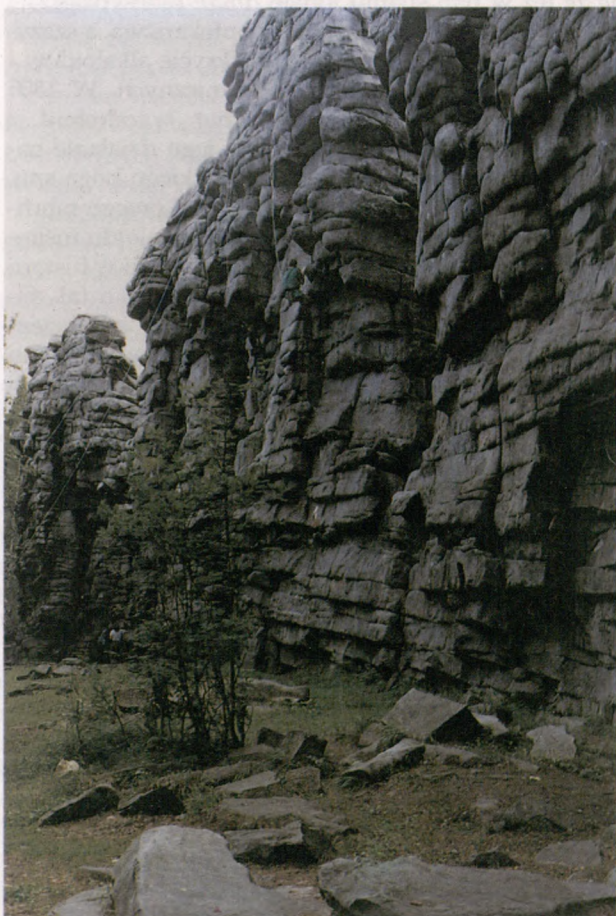
W 1998 roku miałem możliwość zapoznania się z roślinnością wapiennych skał ciągnących się wzdłuż rzeki. Skały te, zwane przez miejscową ludność „bojcami”, były w przeszłości poważnym utrudnieniem w transporcie rzeczonym. Podobno do dzisiaj na dnie rzeki spoczywa wiele zatopionych barek z towarami przewożonymi rzeką z Syberii do Rosji. Czusowaja przypomina nieco przełom naszego Dunajca, z tym że tutaj na Uralu skały ciągną się na długości około 400 km! Poszczególne skały mają swoje nazwy jak np.: „Szejtan”, „Omutnoj”, „Pisanyj”, „Dyrowatyj”, „Wielikan”, „Płakun” itd. Wysokość niektórych skał dochodzi do 70 m. W wielu wapiennych ścianach znajdują się nisze, a nawet niewielkie jaskinie, czasem dostępne tylko przy użyciu specjalistycznego sprzętu. W takich naturalnych skrytkach Mansowie przechowywali żywność, a później, zbiegowie i przestępcy wykorzystywali je jako dobrze zamaskowane skrytki.

Flora wapiennych skał rzeki Czusowaja była przedmiotem badań wielu botaników, jak np. Ponomariewa (1938, 1949), Igosziny (1966), Gorczakowskiego, Kniaziewa, Kulikowa i in. Dotychczas odnotowano

na wapiennych skałach około 200 gatunków roślin. Wśród nich znajdują się zarówno rośliny leśne strefy umiarkowanej, jak też reliktowa roślinność stepowa, a nawet gatunki arktyczno-alpejskie. Południowe zbocza i ściany skał najczęściej są opanowane przez gatunki stepowe, jak np. wiechlina stepowa *Poa steposa*, miłek syberyjski *Adonis sibiricus*, przegorzan *Echinops ritro*, flomis *Phlomis tuberosa*, irga *Cotoneaster melanocarpa* i wiele innych. Występują pospolicie na skałach o dużych rozmiarach. Rośliny stepowe tych wapiennych skał są relikdami z okresu międzylodowcowego. Na północnych zboczach występują rośliny o charakterze borealnym, np. zanokcica murowa *Asplenium ruta-muraria*, rozrzutka *Woodsia glabella*, czosnek sztywny *Allium strictum*, zarzyczka górską *Cortusa matthioli* i parietaria *Parietaria micrantha*. Najciekawsze są jednak stanowiska reliktyw glacialnych, jak np. dębika *Dryas octopetala* i skalnicy *Saxifraga caespitosa*. Szczególnie interesujące jest pochodzenie dębika. Stanowiska dębika są oddalone od gór i znajdują się bardzo blisko granicy maksymalnego zlodowacenia. Ciekawe, że nie ma ich ani w górnym biegu rzeki Czusowaja, ani na wschodnich skał samego Uralu. Sukaczew sądził, że te reliktowe stanowiska pochodzą z okresu maksymalnego zlodowacenia. Dębik rośnie na północnych i zacienionych zboczach wysokich ścian Bojuna (Płakuna), a także na gipsach Sokolej Góry, gipsowych zboczach rzeki Czusowaja koło Kungura, jak również na gipsach nad rzeką Kamą i Sylwą. Wszystkie te stanowiska są oddalone od Uralu około 150-180 km. Niewątpliwie dębik w czasie zlodowace-



Ryc. 4. „Czortowskie Miasto”, horyzontalne spękania granitu



Ryc. 3. „Czortowskie Miasto” koło Jekaterinburga

nia był składnikiem tundry i przywędrował na niziny z pobliskiego Uralu. O takiej wędrowce świadczą także kopalne stanowiska znajdujące się w Północnych Uwałach oddalonych od Uralu około 450 km.

Wśród wielu gatunków roślin występują na skałach także endemity uralskie, jak np. goździk *Dianthus acicularis*, perz *Agropyron reflexiaristatum* i traganek *Astragalus helmii*. Szczególnie pięknie wyglądają kępy szczeciniastych liści goździka, z których wyrasta pęk białych, postrzępionych kwiatów. Osobny świat stanowią mchy i porosty, które także licznie występują zarówno na nasłonecznionych, jak i silnie zacienionych zboczach.

### Czortowskie Miasto

Niedaleko Jekaterinburga znajduje się unikatowy zespół skalny zbudowany z granitów, nazwany przez Rosjan „Czortowyje Gorodiszcze”. Dawna nazwa tego miejsca nie dotrwała do naszych czasów. Jednolity zespół skał jest intruzją, która w trakcie stygnięcia uległa pionowym i horyzontalnym spękaniam, wyraźnie widocznym na zerodowanych ścianach. Mur skalny wznosi się na wysokość 18-20 m. Powstanie takich skał związane jest ze znaczną odpornością granitu na wietrzenie. Otaczające taką intruzję skały szybciej uległy erozji odsłaniając odporniejszy granit. Na wielu wierzchołkach i pasmach Uralu Środkowego można spotkać mniejsze lub większe nagromadzenia granitowych skałek. Większość z nich przy-

kryta jest okapem drzew. Najbardziej znane i najpiękniejsze jest Czortowskie Miasto. Dawniej pod stromą ścianą Mansowie składali ofiary swoim bóstwom. Obecnie na skalnym murze znajduje się około 1700 napisów!, w tym pierwsze pochodzą z początku XX wieku. W czasie wakacji skalny mur przyciąga całe grupy krzykliwych wspinaczy. Dawny majestat tego miejsca można odczuć jedynie w nocy, gdy nie ma już nikogo i nie widać kolorowych napisów na ścianach. Na granitowych skałach występuje uboga flora. Są to głównie paprocie takie jak paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare*, paprotnica krucha *Cystopteris fragilis*, nerecznica *Dryopteris robertiana*, nerecznica samcza *D. filix-mas*, rozrzutka brunatna *Woodsia ilvensis*, a także rozchodnik *Sedum purpureum* i parietaria *Parietaria micrantha*. Najbardziej interesującym gatunkiem jest traganek *Astragalus clerceanus*, będący endemitem Uralu Południowego i Środkowego. Ten rzadki gatunek rośnie głównie na granitowych skałach.

U podstawy granitowych murów występują takie gatunki, jak czerniec *Actaea erythrocarpa*, zimozioł północny *Linna borealis* i rzadziej bagno *Ledum palustre* oraz malina *Rubus idaeus*.

Środkowy Ural bardzo przypomina nasze Beskidy. Niewątpliwie największą atrakcją tego obszaru jest rzeka Czusowaja i to zarówno pod względem botanicznym, jak i krajoznawczym. Od stacji kolejowej Kurowka do koryta rzeki jest zaledwie kilkaset metrów. Tak więc można z powodzeniem zorganizować spływ aż do odległego o 500 km przystanku o nazwie Czusowoj i wrócić pociągiem do Jekaterinburga.

Dziękuję Wiktorowi Muchinowi i Irinie Goldberg za umożliwienie mi prowadzenia badań i zwiedzenie Uralu Środkowego.

Wpłynęło 26 XI 1998

Dr Andrzej Chlebicki jest adiunktem w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie i pracownikiem naukowym w Instytucie Botaniki we Wrocławiu

TOMASZ DZIWIŃSKI, PAWEŁ MAJEWSKI (Warszawa)

## OPIATY I OPIOIDY — WPŁYW NA UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

### Wstęp

Aby zrozumieć kierunek obecnych badań nad wpływem opiatów i opioidów na układ odpornościowy, należy poznać historię ich odkrycia. Historia ta jest tym bardziej ciekawa, iż odkryciom tym towarzyszył rozwój wielu gałęzi nauki, a opiaty odcisnęły swoje piętno na historii cywilizacji człowieka.

Jednym z bohaterów tej historii jest bardzo ładnie kwitnąca roślina — mak *Papaver somniferum*. Nacinając niedojrzałe makówki, owoce tej rośliny, otrzymuje się sok zwany **opium**. Po raz pierwszy tego terminu użył Pliniusz Starszy (23-79 r.n.e.) w swoim dziele *Historiae naturalis libri XXXVII*. Archeologiczne znaleziska sprzed 4 tys. lat p.n.e. pochodzące ze starożytnego Egiptu, Babilonii, Myken, Troi i Sumeru, obszarów będących kolebką cywilizacji europejskiej, wskazują, że opium było już w tamtych czasach używane jako skuteczny środek przeciwbólowy. W starożytnym Egipcie opium było stosowane jako środek uspokajający dzieci, zaś w starożytnej Grecji używano go do walki z bezsennością. Ojciec medycyny Hipokrates (460-377 r.p.n.e.) w dziele zatytułowanym *Pharmacopeia* wspomina o hipnotycznym działaniu soku z maku. Rzymscy lekarze zauważyli przeciwwskazłowe właściwości opium, zalecali również podawanie go wraz z winem pacjentowi przed operacją.

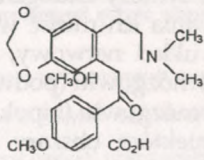
Pierwszą w literaturze polskiej wzmiankę o maku i jego pochodnych odnajdujemy w herbarzu Stefana Falimirza *O Ziołach y o mocy gich...* wydanego przez oficynę Floriana Unglera w 1534 r. Zainteresowaniu nasennym, przeciwbólowym oraz przeciwbiegunkowym działaniem opium towarzyszył również sceptycyzm co do jego leczniczego charakteru. W dziele *Herbarz polski, to jest O przyrodzeniu Ziół y Drzew rozmaitych, y innych rzeczy do lekarztw należących Księgi Dwoie* Marcina z

Urzędowa, wydanym w 1595 r., autor napisał „Zbyteńie tego soku (makowego) branie, czyni spanie nie obronne że też w tym spaniu ludzie dusze przesypiają...”

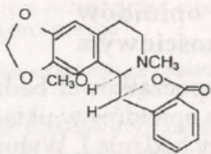
Wiek XIX był złotym wiekiem aptekarstwa, a szczytowym jego osiągnięciem było odkrycie alkaloidów i wspaniały rozkwit badań fitochemicznych. W 1805 roku Fryderyk Wilhelm Sertürner wyodrębnił z opium związek, który z uwagi na jego działanie nasenne nazwał **morfiną** na cześć greckiego boga snu, Morfeusza. Wyodrębnienie z soku makowego morfiny było pierwszą ekstrakcją czystego alkaloidu roślinnego. Alkaloidy okazały się też pierwszymi w historii nauki o leku środkami farmaceutycznymi o tak silnym i skutecznym działaniu. Tym odkryciem Sertürner zapoczątkował lawinę dalszych badań związków wchodzących w skład opium, określanych wspólnym mianem **opiatów**. Wyizolowanie morfiny było przełomem w dziejach farmacji i stało się początkiem fitochemii farmaceutycznej, odcisnęło również negatywne piętno na historii człowieka, np. masowe stosowanie morfiny podczas amerykańskiej wojny domowej oraz wojny francusko-pruskiej i w konsekwencji uzależnienie od niej wielu żołnierzy spowodowało nazwanie tego uzależnienia chorobą żołnierską. O zagrożeniach związanych z używaniem morfiny przekonał się także jej odkrywca. Sertürner badał bowiem jej właściwości na własnym organizmie, co stało się przyczyną jego uzależnienia od morfiny. Pozostał jednak wielkim badaczem, podając w dziele *Ostatnie doświadczenia na sobie samym aptekarza Fryderyka Sertürnera nad morfinizmem. Ostrzeżenie dla lekarzy i aptekarzy (Rok 1841)* pierwszy wyczerpujący opis ujemnych skutków morfinizmu.

Do końca XIX wieku zostały wyodrębnione i zidentyfikowane prawie wszystkie obecnie znane alkaloidy opium, należące do dwóch grup: alkaloidy fenantre-

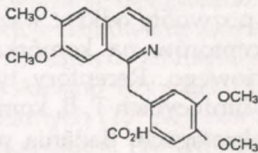
## ALKALOIDY ISOCHINOLOWE



NARCEINA

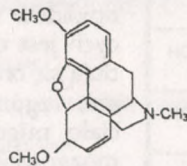


NARKOTYNA

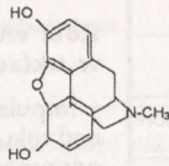


PAPAWERYNA

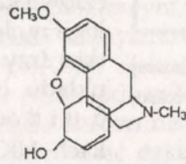
## ALKALOIDY FENANTRENOWE



TEBAINA



MORFINA



KODEINA

Ryc. 1. Wybrane wzory strukturalne niektórych alkaloidów opium

nowe, do których zaliczamy między innymi morfina, kodeinę, tebainę oraz alkaloidy izochinolowe z papaweryną, narkotyą i narceiną na czele. Obecnie znanych jest ponad dwadzieścia alkaloidów opium.

Przełom wieków XIX i XX, to nie tylko okres szybkiego rozwoju wiedzy o leku w Europie, ale także okres intensywnych badań nad zjawiskami odporności i powstanie nowej nauki — immunologii. Najwcześniejsze udokumentowane obserwacje związane z odpornością datuje się na 430 rok p.n.e., kiedy zaobserwowano, że osoba, która chorowała, ale nie zmarła z powodu panującej zarazy, może opiekować się chorymi bez ryzyka powtórnego zachorowania. W Chinach i w Turcji w XV wieku zdrowe osoby wdychały bądź wcierały w naciecia skóry sproszkowane krosty osób chorych na ospę w celu uzyskania odporności na tę chorobę. W 1776 roku angielski lekarz Edward Jenner wprowadził po raz pierwszy szczepienia przeciw ospie u ludzi, stosując żywe wirusy ospy spotykanej u krów. Odkrycia Ludwika Pasteura (1822-1895) pozwoliły z kolei na zastosowanie szczepień ochronnych przeciw wściekliźnie, wąglikowi i cholercie. Na przełomie wieków XIX i XX Behring i Kitasato zaobserwowali, że podawanie ludzom surowicy zwierząt, które przeszły jakąś chorobę, uodparnia pacjentów. W ten sposób udowodnili, że surowica tych zwierząt jest nośnikiem odporności. W 1882 r. rosyjski zoolog Ilija Miecznikow zaobserwował na kolcu róży, którym poprzedniego dnia przekuł larwę pospolitej rozgwiazdy, komórki zwierzęce próbujące pochłoniąć ten kolec. Dalsze badania pozwoliły mu odkryć podstawowy mechanizm, za pomocą którego organizmy bronią się przed infekcją — fagocytozę. Badania te zapoczątkowały rozwój nauki zwanej immunologią komórkową. Obserwacje Paula Ehrlicha doprowadziły do po-

znania drugiego istotnego składnika odporności nazwanego **odpornością humoralną**. Nazwa „odpowiedź humoralna” pochodzi od łacińskiego określenia płynów ustrojowych *humor*. W 1908 roku obydwa naukowcy za swoje pionierskie badania w dziedzinie immunologii otrzymali nagrodę Nobla. W latach 30. naszego wieku odkryto substancje białkowe biorące udział w odpowiedzi humoralnej i nazwano je **przeciwciałami**, zaś w latach 50. opisano funkcję komórek odpornościowych kręgowców — **limfocytów**. Posiadają one na swej powierzchni receptory umożliwiające rozpoznanie cząsteczek obcych dla organizmu oraz patologicznie zmienionych struktur własnych. W reakcji odpornościowej uczestniczą także inne komórki nadające kręgowcom zdolność rozpoznawania i niszczenia antygenów, np. granulocyty, makrofagi. Wszystkie komórki układu odpornościowego powstają na drodze proliferacji i różnicowania z komórek prekursorowych szpiku kostnego, zaś zdolność do pełnienia reakcji odpornościowej (kompetencję immunologiczną) zyskują w wyniku przekształceń funkcjonalnych, zachodzących podczas pobytu w pierwotnych narządach limfoidalnych (grasica oraz bursa Fabrycjusza ptaków i jej analogi u innych kręgowców). Komórki efektorowe wydzielają cytokiny, dzięki którym regulują liczbę oraz rodzaj komórek powstających z komórek prekursorowych, przekazują sobie wzajemnie informację o zagrożeniu jak również informują o nim centralny układ nerwowy. Centralny układ nerwowy wpływa z kolei na układ odpornościowy za pośrednictwem neuroprzekazników. Badania ostatnich lat wskazują, że związki takie, jak cytokiny i neuroprzekazniki, nie są jedynymi elementami, przekazującymi informacje pomiędzy centralnym układem nerwowym a układem odpornościowym. Funkcję taką mogą dodatkowo pełnić endogenne opioidy. Dowodem na istnienie alternatywnej drogi przekazu informacji pomiędzy tymi układami jest zlokalizowanie miejsc wiążących substancje o aktywności opiatowej zarówno w strukturach mózgu, jak i komórkach układu odpornościowego oraz produkcja przez komórki obu tych układów związków o aktywności opiatowej.

## Endogenne opioidy

W 1973 roku trzy niezależne laboratoria odkryły w homogenatach mózgu szczura miejsca wiążące dla naloksonu, etorfiny i dihydromorfiny, będących substancjami o **aktywności opiatowej**, a dalsze badania prowadzone przez W.R. Martina wykazały obecność trzech różnych typów receptorów dla tych związków. Receptory te nazwano od ligandów użytych w badaniach  $\mu$ ,  $\kappa$ ,  $\sigma$ , a kolejne lata przyniosły odkrycie następnych typów receptorów:  $\delta$ ,  $\epsilon$ .

Odkrycie miejsc wiążących dla substancji o aktywności opiatowej postawiło przed naukowcami zasadnicze pytanie: czym są i gdzie w organizmie znajdują się związki chemiczne, będące endogennymi ligandami dla tych receptorów? W 1975 roku Hughs i Kosterlitz donieśli o odkryciu w mózgu substancji peptydowych o aktywności opiatowej. Początkowo dla tego rodzaju związków chemicznych zaproponowano nazwę endorfiny (od słów: endogenna morfina), jednak z czasem przyjęto nazywać je dla odróżnienia od egzogennych opiatów **endogennymi opioidami**. Wszystkie znane

Tabela 1. Podobieństwo w sekwencji aminokwasowej N-końca i C-końca różnych endogennych opioidów

Endogenne opioidy	N-końiec	C-końiec
$\beta$ h-endorfina (czowiek)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet 1 2 3 4 5	AlaTyrLysLysGluGlu-COOH 26 27 28 29 30 31
$\beta$ c-endorfina (wielbłąd)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet 1 2 3 4 5	AlaHisLysLysGluGln-COOH 26 27 28 29 30 31
$\beta$ r-endorfina (szczur)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet 1 2 3 4 5	ValHisLysLysGluGln-COOH 26 27 28 29 30 31
$\gamma$ -endorfina(1-17)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet 1 2 3 4 5	ThrLeu-COOH 16 17
$\gamma$ -endorfina(1-16)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet 1 2 3 4 5	Thr-COOH 16
Dynorfina A(1-17) (szczur)	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheLeu 1 2 3 4 5	LeuLysValAspAsnGln-COOH 12 13 14 15 16 17
Met-enkefalina	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheMet-COOH 1 2 3 4 5	
Leu-enkefalina	NH <sub>2</sub> -TyrGlyGlyPheLeu-COOH 1 2 3 4 5	

Wszystkie trzy grupy endogennych opioidów mają cztery takie same początkowe aminokwasy (licząc od N-końca). To podobieństwo sugeruje, że trzy różne geny kodujące endogenne opioidy pochodzą z jednego genu, który uległ zwielokrotnieniu w procesie duplikacji.

obecnie endogenne opioidy pochodzą z trzech różnych prohormonów: **proenkefaliny**, **proopiomelanokortyny (POMC)** i **prodynorfiny**. Pierwszymi scharakteryzowanymi endogennymi opioidami były **Met-enkefalina** i **Leu-enkefalina**. Wchodzą one w skład rodziny **enkefalin**, występujących w wielu strukturach mózgu, rdzeniu kręgowym, rdzeniu nadnerczy oraz jelitach. Prohormonem, z którego pochodzą **dynorfiny**, jest **prodynorfina**. Peptydy te występują w prażkowiu, substancji czarnej, substancji szarej okołowodociągowej oraz w układzie limbicznym. Prohormonem **endorfin** jest **proopiomelanokortyna (POMC)**. Prohormon ten poza  $\alpha$  i  $\beta$ -endorfina jest również prekursorem substancji nieopiodowych, jak hormon adrenokortykotropowy (ACTH),  $\alpha$  i  $\beta$ -melanotropina (MSH) i  $\beta$ -lipotropina (LPH). Głównym miejscem biosyntezy POMC jest przysadka mózgowa oraz podwzgórze.

## Receptory opioidowe

Obecnie przyjmuje się, że istnieją trzy zasadnicze typy receptorów opioidowych:  $\mu$ ,  $\kappa$ ,  $\delta$ , choć wyróżnia się również ich podtypy. W odróżnieniu od nich opisany jako opioidowy receptor  $\sigma$  nie jest blokowany przez nalokson — specyficznego antagonistę receptorów opioidowych i w związku z tym nie jest uznawany za typowy receptor opioidowy. Miejsca wiążące endogenne opioidy mają typową budowę receptorów błonowych z siedmioma hydrofobowymi domenami zakotwiczonymi w błonie komórkowej, C-końcowym fragmentem skierowanym do środka komórki i zewnętrznym fragmentem N-końcowym. Ten typ receptora należy do rodziny receptorów sprzężonych z białkami G. Przy-

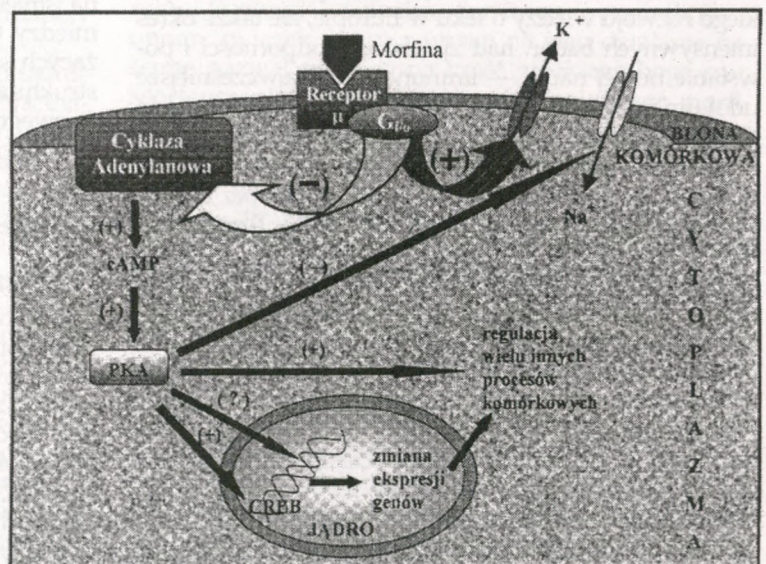
łączenie się ligandu do receptora powoduje zmianę syntezy cAMP (ryc. 2).

Głównym miejscem syntezy endogennych opioidów i występowania ich miejsc wiążących jest ośrodkowy układ nerwowy; znajdują się one w międzymózgowiu (podwzgórze, wzgórze), w kresomózgowiu (hipokamp, ciało migdałowate, niektóre obszary kory mózgowej), w śródmózgowiu, a także w niektórych elementach rdzenia przedłużonego, mózdzku i w rdzeniu kręgowym.

## Rola endogennych opioidów w układzie odpornościowym

Impulsem, który zapoczątkował badania nad rolą endogennych opioidów w układzie odpornościowym, były badania J. Wybrana, który w 1979 roku odkrył miejsca wiążące dla morfiny i Met-enkefaliny na limfocytach człowieka. Badania przy użyciu technik biologii molekularnej pozwoliły odkryć wszystkie trzy typy receptorów na komórkach układu odpornościowego. Receptory typu  $\delta$ ,  $\mu$  i  $\kappa$  odkryto na limfocytach T, B, komórkach NK oraz makrofagach. Badania pro-

wadzone z użyciem komórek układu odpornościowego ludzi i gryzoni laboratoryjnych wykazały, że poziom ekspresji genów kodujących ich receptory jest niejednakowy i różni się zarówno w obrębie jednego typu komórek, jak i pomiędzy różnymi ich subpopulacjami. Poziom ekspresji genu kodującego receptor  $\delta$  w limfocytach T oraz B myszy i ludzi jest dużo wyższy niż genów kodujących pozostałe receptory. Wiedząc, że największe powinowactwo do receptora  $\delta$



Ryc. 2. Schemat ilustrujący oddziaływanie opiatów (morfiny) na komórkę nerwową posiadającą na swojej powierzchni receptory  $\mu$ . Transdukcja sygnału do wnętrza komórki, na której powierzchni doszło do połączenia się ligandu (morfiny) z receptorem opioidowym ( $\mu$ ), zachodzi za pośrednictwem białek  $G_i$  i  $G_o$ . Poprzez te białka opiaty regulują aktywność cyklazy adenylanowej i przewodnictwo jonów  $K^+$ . Białka  $G_{i/o}$  hamują aktywność cyklazy adenylanowej, w wyniku czego maleje stężenie cAMP w cytoplazmie komórki. Spadek stężenia cAMP powoduje obniżenie aktywności kinazy białkowej A (PKA), a w konsekwencji obniżenie ekspresji genów posiadających promotory będące pod kontrolą cAMP. Spadek aktywności PKA zmniejsza przewodnictwo kanałów  $Na^+$ . Białka  $G_{i/o}$  wpływają dodatkowo na przewodnictwo kanałów  $K^+$ . CREB — aktywne transkrypcyjnie białko zależne od cAMP

Tabela 2

<p><b>Najczęściej badanymi wskaźnikami stanu układu odpornościowego, pozwalającymi ocenić wpływ opiatów i endogennych opioidów są:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciężar oraz komórkowość narządów limfoidalnych</li> <li>• liczba leukocytów we krwi obwodowej oraz w miejscach reakcji zapalnej</li> <li>• zmiana proporcji poszczególnych populacji leukocytów</li> <li>• zdolność fagocytarna i adhezyjna makrofagów</li> <li>• liczba oraz rodzaj przeciwciał w surowicy</li> <li>• poziom syntezy cytokin w poszczególnych komórkach układu odpornościowego</li> <li>• liczba receptorów na powierzchni leukocytów.</li> </ul>
--

mają enkefalinę, można sugerować większe niż pozostałych endogennych opioidów zaangażowanie enkefalin w procesy regulacji aktywności i proliferacji tych komórek.

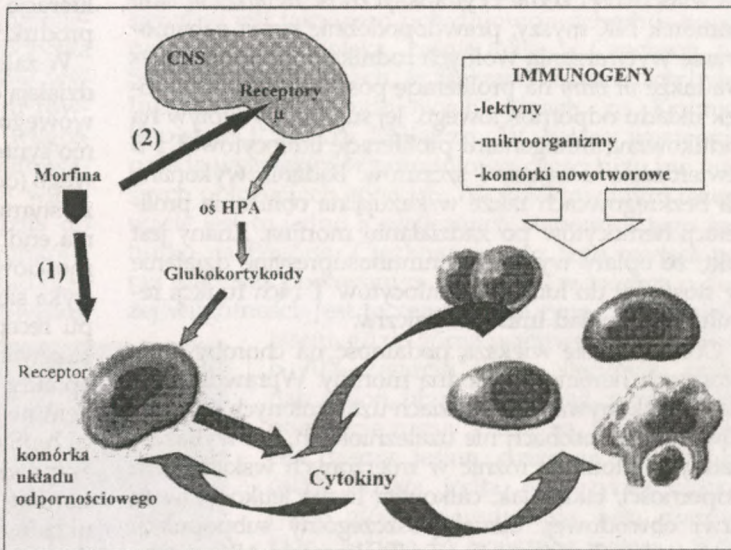
Związanie się ligandu z receptorem opioidowym powoduje hamowanie aktywności cykazy adenylanowej, a tym samym zmniejszenie syntezy cAMP. Efekt taki uzyskiwano używając opioidów w stężeniach mikromolarnych ( $10^{-6}$  M), natomiast stężenia bardzo niskie, nanomolarnie ( $10^{-9}$  M), pobudzały aktywność cykazy adenylanowej. Przykładem takiego dualizmu w działaniu endogennych opioidów na układ odpornościowy jest wpływ syntetycznych enkefalin oraz  $\beta$ -endorfiny na sekrecję interleukiny-2 (IL-2) przez limfocyty T mysie. Niskie stężenia peptydów zwiększały wydzielanie IL-2, podczas gdy wyższe powodowały zahamowanie sekrecji tej cytokiny. Wykazano, że  $\beta$ -endorfina wpływa na poziom transkrypcji genu kodującego IL-2, zarówno stymulując, jak hamując jej syntezę w limfocytach T. Tą drogą, poprzez regulację biosyntezy IL-2,  $\beta$ -endorfina może wpływać na aktywność komórek NK, stymulując ich cytotoksyczność. Podobny efekt uzyskiwano badając wpływ  $\beta$ -endorfiny na proliferację obwodowych limfocytów człowieka. Wyższe stężenia opioиду zmniejszały proliferację komórek, niższe zaś stymulowały ten proces. Doskonałym przykładem obrazującym działanie endogennych opioidów, zależne od dawki użytego związku oraz od receptora, przez który działa, jest wpływ syntetycznej enkefalin na cytotoksyczność komórek NK. Enkefalina działająca poprzez receptory  $\delta$  i  $\kappa$ , w stężeniu 60-200 nM nie wpływała na aktywność komórek NK. Opioid ten użyty w niskim stężeniu rzędu 20 nM, powodował wzrost cytotoksyczności komórek NK. Użycie tego samego związku, w stężeniach 60-200 nM, działającego tym razem poprzez receptor  $\mu$ , zmniejszało aktywność badanych komórek.

Komórki układu odpornościowego zarówno limfocyty T, jak i B, mogą syntetyzować i uwalniać endogenne opioidy. Czynniki stymulującymi limfocyty do syntezy i sekrecji tych związków są między innymi: interleukina-1 (IL-1), hormon uwalniający kortykotropinę (CRH), lipopolisacharydy ścian bakteryj-

nych oraz niektóre patogeny wirusowe. Źródłem różnic działania endogennych opioidów na układ odpornościowy może być zatem także i miejsce pochodzenia tych związków w ustroju. Komórki efektorowe układu odpornościowego podlegają więc wpływowi endogennych opioidów na drodze autokrynej (związki wytwarzane w układzie odpornościowym) jak również parakrynej (wytwarzane poza nim). Wydaje się prawdopodobne, że w zależności od miejsca pochodzenia opioidów system odpornościowy styka się z różnymi stężeniami opioidów, a w reakcję układu zaangażowane są różne receptory. Od tych trzech elementów zależy ostateczny efekt działania endogennych peptydów opioidowych na odpowiedź immunologiczną.

**Rola opiatów w układzie odpornościowym**

Przeświadczenie, że opiaty są związkami immunomodulującymi, powstało na przełomie XIX i XX w. W 1909 roku w Paryżu została opublikowana pierwsza praca na temat wpływu morfiny na układ odpornościowy osób uzależnionych od tej substancji. W późniejszym okresie zagadnienie to było jednak badane sporadycznie. Dopiero rozwój technik immunologicznych, poznanie substancji o działaniu antagonistycznym w stosunku do opiatów oraz zidentyfikowanie receptorów, przez które związki te mogą wywierać wpływ na komórki, pozwoliło na rozwój badań nad wpływem opiatów na układ odpornościowy. Warty zaznaczenia jest fakt odkrycia w połowie lat 80. endogennej morfiny i kodeiny w ośrodkowym układzie nerwowym zwierząt.



Ryc. 3. Proponowany mechanizm immunomodulującego wpływu opiatów na układ odpornościowy. Pierwszą drogą, poprzez którą opiaty (morfiny) mogą wpływać na układ odpornościowy (1), są komórki należące do tego układu, wyposażone w receptory opioidowe ( $\mu$ ). Oddziaływanie opiatów na te komórki polega na regulowaniu ich aktywności, wyrażającej się proliferacją i wydzielaniem cytokin. Cytokiny mogą regulować rozwój miejscowej reakcji zapalnej, jak również wpływać na funkcjonowanie całego organizmu. Opiaty mogą także wywierać swój regulacyjny wpływ na układ odpornościowy (2) poprzez oś podwzgórze-przysadka-nadnerczka (HPA). Komórki podwzgórze posiadające receptory opioidowe ( $\mu$ ) po przyłączeniu się do nich ligandu (morfiny) przekazują informację poprzez przysadkę do kory nadnerczy, powodując wzrost uwalniania glukokortykoidów. Obniżają one aktywność komórek uczestniczących w reakcjach odpornościowych. CNS – centralny układ nerwowy

Pomimo poznania ponad 20 alkaloidów wyizolowanych z opium, uwaga naukowców skupiona jest przede wszystkim na wpływie morfiny. Być może fakt ten związany jest z uzależnieniami, jakie wywołuje morfina, jak również z ogólnym wzrostem, szczególnie w drugiej połowie XX wieku, liczby osób nadużywających tej substancji oraz jej syntetycznych pochodnych.

Zlokalizowanie receptorów opioidowych, obserwacja wpływu pobudzenia osi podwzgórze-przysadka-nadnercza na układ odpornościowy oraz poznanie interakcji zachodzących pomiędzy komórkami układu odpornościowego, dało podstawę do sformułowania hipotezy wyjaśniającej wpływ opiatów na układ odpornościowy.

Rezultaty doświadczeń nad wpływem alkaloidów opiatowych na funkcje układu odpornościowego nie są jednoznaczne. Badania prowadzone na myszach wykazały, że podawanie morfiny wywołuje atrofię oraz zmniejszenie komórkowości ich narządów limfoidalnych: grasicy i śledziony. Morfina podawana przewlekle hamuje przeciwnowotworowe działanie makrofagów, prawdopodobnie poprzez zmniejszenie wytwarzania interferonu- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ). Po jednorazowym lub przewlekłym podawaniu morfiny poważnie ograniczone zostaje wydzielanie IL-2 przez limfocyty myszy. Wynikiem tego ograniczenia jest zmniejszenie proliferacji, różnicowania i aktywacji limfocytów  $T_c$  i makrofagów, czyli osłabienie odpowiedzi odpornościowej. Zahamowaniu podlega także wydzielanie IL-1 i IFN- $\gamma$  u szczurów oraz IL-4 przez limfocyty myszy. Konsekwencją obniżenia poziomu tych cytokin, a tym samym ograniczenia ich wpływu regulacyjnego, jest osłabienie aktywności układu odpornościowego. Morfina hamuje również wytwarzanie przeciwciał przez limfocyty B, działa osłabiająco na właściwości żerne i cytotoksyczność *in vivo* i *in vitro* komórek NK myszy, prawdopodobnie przez zahamowanie wytwarzania wolnych rodników. Morfina wpływa także *in vitro* na proliferację poszczególnych komórek układu odpornościowego. Jej supresyjny wpływ na indukowaną mitogenami proliferację limfocytów T i B stwierdzono u myszy i szczurów. Badania wykonane na bezkręgowcach także wskazują na obniżenie proliferacji hemocytów po zadziałaniu morfiną. Znany jest fakt, że opiaty wykazują immunosupresyjne działanie w stosunku do ludzkich limfocytów T i ich funkcji regulujących układ immunologiczny.

Obserwuje się większą podatność na choroby osób biorących heroinę, pochodną morfiny. Wprawdzie badania wykonywane na ludziach uzależnionych od opiatów, oraz na osobach nie uzależnionych, nie wykazały żadnych istotnych różnic w mierzonych wskaźnikach odporności, takich jak: całkowita liczba leukocytów w krwi obwodowej, udział poszczególny subpopulacji limfocytów (limfocyty  $T_h$ ,  $T_s$ ,  $T_c$ , komórki NK), liczba receptorów IL-2 na powierzchni tych komórek oraz poziom przeciwciał IgG, IgM, IgA oraz  $\beta_2$ -mikroglobuliny w surowicy krwi, jednak istnieją dane wskazujące, że możliwe jest działanie supresyjne morfiny na niektóre komórki ludzkiego układu odpornościowego. Podawanie morfiny ludziom nie uzależnionym powodowało zmniejszenie cytotoksyczności komórek NK, nie zaobserwowano natomiast wpływu na ekspresję receptora Fc na powierzchni tych komórek. Ponadto stwierdzono bezpośredni wpływ podawanej morfiny na wytwarza-

nie wolnych rodników i zdolności chemotaktyczne ludzkich monocytów. Kolejne badania dowodzą, że *in vitro* morfina wywiera hamujący wpływ na uwalnianie i syntezę TNF przez makrofagi i monocyty. Fakt ten jest bardzo istotny z uwagi na to, że zasadniczym efektem działania TNF w ustroju jest aktywacja makrofagów, granulocytów i komórek cytotoksycznych. Uwalnianie TNF zwiększa ekspresję kompleksów zgodności tkankowej MHC klasy I na wszystkich jądrzastych komórkach organizmu. Zwiększenie syntezy MHC klasy I, a w konsekwencji liczby prezentowanych antygenów peptydowych (w tym i zmienionych własnych) na powierzchni komórek, powoduje efektywniejszą eliminację tych komórek przez limfocyty  $T_c$ . W związku z tym, że u osób nadużywających syntetycznych opiatów zaobserwowano wysoki procent chorych zainfekowanych wirusem HIV, opiaty były podejrzewane o podwyższanie ryzyka wystąpienia AIDS. Te przypuszczenia nie znalazły potwierdzenia w badaniach, a zwiększone ryzyko zachorowania wiąże się raczej z aspektami higieny życia osób nadużywających narkotyki.

## Podsumowanie

Wyniki uzyskiwane w doświadczeniach nad rolą endogennych opioidów i opiatów w układzie odpornościowym są niejednoznaczne i trudne do interpretacji. Potwierdzonym i uznanym w badaniach nad interakcjami pomiędzy tymi związkami a układem immunologicznym jest fakt istnienia receptorów opioidowych na komórkach efektorowych układu odpornościowego. Endogenne opioidy i opiaty regulują syntezę i sekrecję interleukin i interferonu, aktywność cytotoksyczną komórek NK, wpływają na proliferację limfocytów B i limfocytów T oraz na poziom produkcji przeciwciał.

W zależności od tego, czy na układ immunologiczny działają endogenne opioidy, pochodzące z układu nerwowego (oddziaływania parakrynnie), czy bezpośrednio syntetyzowane w komórkach układu odpornościowego (oddziaływania autokrynnie), mamy do czynienia ze stymulacją bądź supresją tego układu. Efekt działania endogennych opioidów i opiatów na układ odpornościowy zależy również od typu związku, z którym styka się układ immunologiczny, jego stężenia oraz typu receptora opioidowego zaangażowanego w przekazywanie sygnału. Istnieje pogląd, że endogenne opioidy są przekaźnikiem informacji pomiędzy układem neurohormonalnym a odpornościowym. W myśl tej hipotezy układ neurohormonalny regulując poziom ekspresji genów kodujących endogenne opioidy, a tym samym poziom ich syntezy i sekrecji w komórkach układu odpornościowego, wpływa na aktywność układu immunologicznego. Z wykonanych do tej pory badań i doświadczeń wynika wielostopniowa, regulacyjna funkcja układu opioidowego. Poznanie praw, powiązań i zależności rządzących tym układem pozwoli na efektywne wykorzystanie endogennych opioidów w medycynie.

Wpłynęło 20 VI 1998

mgr Tomasz Dziwiński jest doktorantem, a Paweł Majewski przygotowuje pracę magisterską w Zakładzie Fizjologii Zwierząt Kęgowych Instytutu Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego



RYSZARD KOZIK (Kraków)

## FLORA STORCZYKOWATYCH (ORCHIDACEAE) „UROCZYSKA WRÓBLOWICE” NA POGÓRZU CIĘŻKOWICKIM

Kompleks leśny „Uroczysko Wróblowice” znajduje się w zachodniej części Pogórza Ciężkowickiego w obrębie mikroregionu Rozróg Wału (Czeppe, German 1988). Pod względem administracyjnym położony jest na terenie miejscowości Wróblowice, w gminie Zakliczyn. Jego powierzchnia wynosi 60 ha. W 1/3 stanowi własność prywatną. Pozostała część wchodzi w skład lasów państwowych Leśnictwa Bogoniowice, Nadleśnictwa Gromnik. Najniższe położone miejsce znajduje się koło przysiółka Łęg. Granica uroczyska znajduje się tu na wysokości 260 m n.p.m. Najwyższe wzniesienie terenu wynosi 390 m n.p.m. niedaleko Wróblowskiej Góry (409 m n.p.m.). Różnica wysokości na tym terenie wynosi 130 m. Obszar uroczyska ma niezwykle urozmaiconą rzeźbę (ryc. 1). Składa się na nią kilka pojedynczych wzniesień pociętych głębokimi jarami. Miejsca te posiadają specyficzne warunki mikroklimatyczne i stanowią ważne siedlisko dla wielu interesujących roślin. Zbocza południowo-zachodnie opadają ku dolinie Dunajca, która w okolicy Wróblowic, Luślawic i Zakliczyna tworzy szeroką terasę zalewową. Obrzeża lasu stykają się z łąkami, rzadziej polami uprawnymi. W części północnej i zachodniej przez las prowadzi szeroka droga grzbietowa, do niedawna żwirowa, obecnie pokryta nawierzchnią asfaltową. Droga ta ma znaczenie lokalne. Obok drogi, na skarpie rozrzucone są niewielkie wychodne skalne zbudowane z piaskowca ciężkowickiego. Zajmują one powierzchnię kilkudziesięciu metrów kwadratowych. Na terenie uroczyska nie ma większych potoków. Z kilku wąwozów wypływają niewielkie ciek wodne. Występują tu również śródleśne młaki, które utrzymują dużą wilgotność jarów. Silna ingerencja człowieka w kształtowanie środowiska przyrodniczego i zniszczenie wielu siedlisk naturalnych na Pogórzu doprowadziła do zmniejszenia ilości stanowisk niektórych gatunków, a przez to zwiększenia liczby gatunków rzadkich, występujących nieraz na jednym tylko stanowisku.

Wiele gatunków zostało przez tę działalność całkowicie wyeliminowanych z terenu Pogórza.

W środowisku przyrodniczym Pogórza Ciężkowickiego „Uroczysko Wróblowice” jest niezwykle interesującym obiektem. Dokładne badania terenowe na tym obszarze były prowadzone w latach 1995-1998. Są też wcześniejsze dane o tym terenie z lat 1991-1994, podane przez Nabożnego P. i Piątka M. (msk.) oraz w publikacji Piątka M. 1994.

Argumentem, który zdecydował o rozpoczęciu dokładnych badań tego terenu, a w dalszej kolejności starań o utworzenie rezerwatu pod nazwą „Uroczysko Wróblowice”, jest występowanie gatunków z rodziny storczykowatych — *Orchidaceae*. Z dotychczasowych badań wynika, że rośnie tu 14 gatunków storczyków z ogółu 46 znanych na terenie Polski (wg Szlachetko D.L., Skakuj M. 1996. *Storczyki Polski*). Jest to znaczne nagromadzenie gatunków na tak małym obszarze. Niektóre z nich stanowią bardzo liczne, a co za tym idzie, znaczące populacje. Większość gatunków rośnie na terenie lasu grądowego, który jest tu dominującym zespołem leśnym.

Storczyk męski *Orchis mascula* L. (ryc. 2), występuje tu w podgatunku *siginifera* (Vest.) Soó. W Polsce stwierdzonych jest ponad 1000 stanowisk tego gatunku. Storczyk męski jest gatunkiem, który w Polsce narażony jest na wyginięcie (kategoria zagrożenia V, Lista Roślin Zagrożonych w Polsce). *Orchis mascula* ssp. *siginifera* jest taksonem południowo-wschodnio-europejskim i poza Polską rośnie także w Czechach, na Słowacji, na Węgrzech, w Bułgarii, na terenach byłej Jugosławii, w południowych Alpach, na Krymie, Kaukazie i w Azji Mniejszej. W Polsce występuje przede wszystkim w południowej części niżu i w niższych położeniach górskich. W projektowanym rezerwacie jest to jedno z nielicznych stanowisk tego gatunku na Pogórzu Ciężkowickim, z tego miejsca po raz pierwszy podawanym. Rośnie tu w miejscu o dużej wilgotności. Jest to zamczona rynna, porośnięta

lasem, gdzie górną warstwę drzewostanu o 70% zwarciu koron stanowią: grab, dąb, jesion, brzoza, buk oraz czereśnia. W podszycie rosną: kruszyna, jarzębina, olcha czarna, jesion, dzika grusza, topola osika, brzoza, jodła, wawrzynek wilcze łycio, głóg, sporadycznie bez czarna, klon, jeżyna. W warstwie zielonej o 90% pokryciu, w której występują storczyki: *Orchis mascula* ssp. *siginifera*, *Listera ovata*, sporadycznie *Dactylorhiza fuchsi*, z roślin runa leśnego rosną tu między innymi: czartwa pospolita, czworolist pospolity, szafwalia lepka, kopytnik pospolity, żan-kiel zwyczajny, miodunka ćma, dzwonek jednostronny, konwalijka dwulistna, pierwiosnek wyniosły, kokoryczka wielokwiatowa, dzięgiel leśny, skrzyp olbrzymi i wiele innych.



Ryc. 1. Uroczysko Wróblowice – widok od strony Luślawic. Fot. P. Nabożny



Ryc. 2. Storzcyk męski *Orchis mascula* ssp. *signifera*. Fot. P. Nabożny

Storzcyk męski występuje tu w ilości 80 okazów, co stanowi mniej więcej stałą wieloletnią. W chwili obecnej zacienienie niektórych fragmentów tego stanowiska jest znaczne. W niedalekiej przyszłości może się zwiększyć przez podrost warstwy podszytu, co może wpłynąć na stopniowe zanikanie storczyka męskiego, ponieważ jest on rośliną światłolubną. Niezbędne będzie wtedy prześwietlenie drzewostanu w celu utrzymania jego populacji.

Listera jajowata *Listera ovata* (L.) R. BR. tworzy tu jedną z liczniejszych populacji. Dane z lat 1992-1993 podają, że rośnie tu 300-400 sztuk tego gatunku. W latach 1996-1997 oceniłem szacunkowo ich liczbę na około 200 sztuk. Główne miejsce jej występowania to oddział leśny 1a. Listera jajowata rośnie na dnie wilgotnego jaru. Górną warstwę drzewostanu o 60% zwarcia koron tworzy jesion, buk, brzoza oraz dąb. Niższą warstwę lasu o 30% zwarcia stanowi: jesion, głóg, leszczyna, wawrzynek wilcze łyczo, klon oraz bez czarny. W warstwie zielnej o pokryciu 90%, w której występują storczyki *Listera ovata* i *Dactylorhiza fuchsi*, rosną: szalwia lepka, kopytnik pospolity, czerniec gronkowy, szczawik zajęczy, czworolist pospolity, żywokost bulwiasty, kokoryczka wielokwiatowa, miodunka čma, dzwonek jednostronny, jaskier kosmaty, żankiel zwyczajny, czartwa pospolita, podagrycznik pospolity, wilczomlecz migdałolistny, bodziszek cuchnący, niecierpek pospolity, wietlica samicza, narecznica samcza. W celu utrzymania odpowiednich warunków wegetacji listery jajowatej należałoby przeprowadzić zabieg prześwietlenia

tego siedliska przez usunięcie części podrostu bzu czarnego i jesionu.

Buławnik mieczolistny *Cephalanthera longifolia* (Huds.) Fritsch. występuje głównie w oddziale leśnym 1a i zajmuje najczęściej pobocza leśnych dróg, w tym lokalnej drogi grzbietowej, jak również prześwietlone partie lasu na południe od wschodnich skał z piaskowca ciężkowickiego. Dane z lat 1992-1993 oceniają, że rośnie tu około 300 okazów tego gatunku. W latach 1996-1997 doliczono się około 150 sztuk. Obecnie, aby siedlisko to nie uległo w znacznym stopniu zniszczeniu, nie można dopuścić do pogłębienia fosy przydrożnej wspomnianej drogi.

Buławnik wielokwiatowy *Cephalanthera damasodium* (Mill.) Druce jest tu gatunkiem rzadkim. Znalaziono go zaledwie w ilości 3 okazów rosnących na tym samym obszarze co buławnik mieczolistny. Trzeba stwierdzić, że gatunek ten występuje w wielu miejscach na Pogórze, ale zawsze nielicznie.

Kruszczyk siny *Epipactis purpurata* Sm. (= *E. sessilifolia* Peterm.) występuje w oddziale leśnym 1b,c. Górna warstwę drzew tworzą tu grab, dąb, brzoza i sosna. Zwarcie koron jest duże i dochodzi do 90%. Warstwę podszytu budują: podrosty graba, topola osika, głóg, leszczyna, jarzębina, kruszyna, śliwa tarnina, wawrzynek wilcze łyczo. W warstwie zielnej o bardzo małym zwarciu dochodzącym do 30% występują: jeżyna, borówka czarna, szalwia lepka, przytulia leśna, konwalijka dwulistna, czworolist pospolity, perłówka jednokwiatowa, żankiel zwyczajny, narecznica samcza, wietlica samicza. Jest w tym miejscu gatunkiem licznym, utrzymującym się w ilości około 50 okazów.

Kruszczyk szerokolistny *Epipactis helleborine* (L.) Crantz występuje na tym terenie razem z kruszczykiem sinym. Ilość jego okazów na tym stanowisku nie przekracza 25. W takich zacięniach fragmentów lasu rośnie również bezzieleniowy gnieźnik leśny *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. Pojawia się on w poszczególnych latach w zmiennej liczbie osobników. Na ogół ilość jego okazów nie przekracza 20. Występuje podobnie jak dwa poprzednie gatunki w oddziale leśnym 1b,c.

Podkolan biały *Platanthera bifolia* (L.) Rich., jeden z ładniejszych naszych storczyków, o przyjemnym zapachu, występuje głównie w oddziale leśnym 2a. Zajmuje miejsca widne na skraju lasu i poza nim w zbiorowiskach łąkowych. Jest gatunkiem licznie występującym. W okresie badań jego liczebność utrzymywała się w granicach 50 okazów.

Podkolan zielonawy *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. jest gatunkiem podobnym do podkolana białego. Występuje głównie na skraju lasu, na zboczach o wystawie południowej. Jego pojawianie się jest zmienne w poszczególnych latach. Okres 1995-1996 obfitował w okazy niekwitnące. W 1998 roku na całym Pogórze można było znaleźć liczne okazy kwitnące tego storczyka. Podobnie również było w „Uroczysku Wróblowice”. Rośnie w oddziale leśnym 2a w ilości zbliżonej do podkolana białego. Z lat 1992-93 podawany jest stąd jako gatunek pojawiający się masowo.

Kukułka (storczyk) Fuchsa *Dactylorhiza fuchsi* (Druce) Soó [*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó ssp. *fuchsi* (Druce) Hyl.] jest gatunkiem niezbyt licznym w „Uroczysku Wróblowice”. W 1997 roku doliczono się 15 oka-

zów, rosnących w rozproszeniu na całym obszarze uroczyska. Z lat 1992-93 podawany był stąd mniej więcej w takich samych ilościach okazów.

Stoplamek szerokolistny *Dactylorhiza majalis* (Rhb.) Hunt et Summerh występuje poza terenami leśnymi uroczyska, głównie na łąkach przylegających do nich. Lubi miejsca wilgotne, często z wysiękami wodnymi. Jest gatunkiem pospolitym.

Gatunkami, które podano z tego terenu w latach 1992-93 przez Nabożnego P. i Piątka M. (msk.), a przeze mnie nie odszukany: stoplamek plamisty *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó w ilości 8 okazów, wyblin jednolistny *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. — 7 okazów oraz kruszczyk błotny *Epipactis palustris* (Will.) Cr. — 2 okazy.

Obszar „Uroczyska Wróblowice” został dokładnie opracowany tak pod względem florystycznym jak i

faunistycznym i wszystko wskazuje na to, że w 1999 roku zostanie uznany za rezerwat przyrody.

Storczyki natomiast są wyjątkową grupą roślin, stąd też bierze się ciągle nimi zainteresowanie. Również „Wszechświat” w numerze 5 z 1973 roku zamieścił artykuł J.M. Rafińskiego *Ewolucja storczyków a ich związki ze zwierzętami zapylającymi*, do którego zainteresowanych biologią tych niezwykle roślin odsyłam. Trzeba tu również przypomnieć dla porządku, że wszystkie nasze krajowe storczyki są objęte ochroną gatunkową.

Fotografie omawianych gatunków storczyków, autorstwa Pawła Nabożnego, są reprodukowane na trzeciej stronie okładki.

Wpłynęło 15 XII 1998

Dr Ryszard Kozik pracuje w Instytucie Biologii, Zakład Botaniki WSP w Krakowie

BEATA SZNAJDER (Kraków)

## CZY TE OCZY MOGĄ KŁAMAĆ?

### CZYLI O TYM, DLACZEGO SAMICE MUCHÓWEK Z RODZAJU CYRTODIOPSIS PREFERUJĄ SAMCÓW Z OCZYMA NA DŁUGICH STYLIKACH

„Bóg ma szczególne upodobanie do chrząszczy” — stwierdził kiedyś pewien przyrodnik, bo żaden rodzaj nie może się z nimi równać pod względem liczebności. Ale równie dobrze stwierdzenie to można odnieść do wszystkich owadów, których różnorodność gatunkowa i liczebności bywają imponujące. Zwierzęta te w toku ewolucji „wynały” szereg zaskakujących często cech morfologicznych. Oczy na stylikach to jeden z takich wynalazków. Na półwyspie Malezyjskim żyje rodzina muchówek o nazwie *Diopsidae*, których oczy znajdują się na końcach stylików. Prawdziwe wrażenie robią jednak styliki samców z dwóch siostrzanych gatunków tej rodziny: *Cyrtodiopsis whitei* i *C. dalmanni*. Podczas gdy samce i samice osiągają podobne długości ciała, styliki tych pierwszych są znacznie dłuższe, a to oznacza, że gatunki te wykazują dymorfizm płciowy. Zaobserwowano też, że w obu tych populacjach stosunek liczbowy płci jest przesunięty: samic jest niemalże dwa razy tyle co samców. Ciekawe, że u pokrewnego im gatunku *Cyrtodiopsis quiqueguttata* oba te zjawiska: to jest dymorfizm płciowy oraz przesunięcie stosunku liczbowego płci nie występują. Populacje obu gatunków: *C. whitei* i *C. dalmanni* zajmują ten sam obszar. Zamieszkują tereny w pobliżach rzek i strumieni, na skrajach lasów deszczowych. Żywią się głównie gnijącymi szczątkami roślinnymi i grzybami. Wczesnym zmierzchem zwierzęta gromadzą się na nitkowatej, zwieszającej się roślinności. Ponieważ tam spędzają noc, gałązki te zyskały miano „sypialnych nitek”. Na jednej takiej gałązce zwykle formują się haremy złożone z dominującego samca, kilku samic, często też mniejszych samców, które nie zostały przepędzone przez dominanta.

Od dawna zadawano sobie pytanie dlaczego oczy tych owadów znajdują się na stylikach, a przede wszystkim dlaczego samce *C. dalmanni* i *C. whitei* mają szczególnie długie styliki. Okazało się, że takie umieszczenie oczu zapewnia rozszerzenie pola widzenia przestrzennego do tego stopnia, że pod tym względem muchówki te mogą równać się z pszczołami czy ważkami. Tym sposobem lepiej orientują się one w otoczeniu i lepiej je kontrolują; uważa się, że to jest przyczyną ewolucji stylików. Nie tłumaczy to jednak dymorfizmu płciowego w wymienionych dwóch gatunków *Cyrtodiopsis*. Sugerowano, że długość stylików sygnalizuje żywotność, kondycję samca, jego zdolności do walki i łączono to z wybiórczością samic, które wyraźnie preferowały samce o długich stylikach. Przez długi czas jednak nie potrafiono jasno określić tej zależności. Niedawno angielski badacz Wilkinson wraz ze współpracownikami przedstawili zupełnie nowe wytłumaczenie tego zjawiska. Zwrócili oni mianowicie uwagę na fakt, że dymorfizm płciowy oraz preferencje samic względem dłuższych stylików występują tylko u tych gatunków *Cyrtodiopsis*, które charakteryzują się także znaczną przewagą samic w populacjach dzikich (to jest u *C. whitei* i *C. dalmanni*). Ich wcześniejsze badania wykazały, że takie przesunięcie stosunku liczbowego płci na korzyść samic jest spowodowane działaniem presji mejoptycznej wywieranej przez chromosom płci X.

Geny (albo kompleksy genów) wywierające presję określa się też mianem samolubnych genów. Mogą się one mieścić zarówno na autosomach, jak i na chromosomach płci. Podczas procesu tworzenia gamet powodują zniszczenie tych gamet, które nie są ich nosicielami. Mamy tu zatem do czynienia z zaburzeniem prawa

Mendla, które mówi, że wszystkie chromosomy mają jednakowe prawdopodobieństwo dostania się do gamet, czyli do następnego pokolenia. U *Cyrtodiopsis*, podobnie jak u człowieka, samice to płeć warunkowana przez dwa chromosomy X, a samce przez chromosomy X i Y. Gdy samiec jest nosicielem chromosomu X wywierającego presję, wówczas chromosom ten powoduje zabicie gamet zawierających chromosom Y. Tym sposobem potomstwo takiego samca to niemalże wyłącznie samice. Willkinson wraz ze współpracownikami wykazali, że przewaga samic w potomstwie muchówek *C. whitei* i *C. dalmanni* wskazuje na nosicielstwo przez ojca chromosomu X wywierającego presję. Co więcej, wykazali oni również, że w populacjach dzikich występuje chromosom Y odporny na działanie presji, a wskaźnikiem jego nosicielstwa przez samca, nieoczekiwanie, jest przewaga synów w jego potomstwie. Jest to konsekwencją działania chromosomu X wywierającego presję. Chromosom X niszcząc w niezbadany dotychczas sposób gamety zawierające chromosom Y, prawdopodobnie niszczy także niewielką liczbę własnych gamet — niosących jego samego. Tym sposobem w potomstwie są same córki. Jeśli jednak taki chromosom X spotka się z odpornym chromosomem Y, wówczas samiec nie będzie już tracił plemników niosących chromosom Y, ale wciąż będzie niszczone ta niewielka liczba gamet niosących chromosom X. Ostatecznie zatem wykazano, że w populacjach dzikich istnieje polimorfizm alleli związanych z presją meiotyczną. Nie wszystkie bowiem chromosomy X wywierają presję i nie wszystkie chromosomy Y są odporne.

Jaki jednak związek łączy zjawisko presji meiotycznej z dymorfizmem płciowym u *C. whitei* i *C. dalmanni*? Wspomniany już Willkinson poddał samce *C. dalmanni* sztuczemu doborowi trwającemu 22 pokolenia. Jedna grupa owadów selekcionowana była na krótkie styliki, druga na styliki długie. Po 22 pokoleniach okazało się, że potomstwo tych pierwszych stanowiły w większości córki, a potomstwo tych drugich to w większości synowie. Wynik ten sugeruje, że geny warunkujące długość stylików u samców muszą znajdować się na chromosomie Y, a przede wszystkim to, że samce z oczyma na krótszych stylikach są nosicielami chromosomu X wywierającego presję meiotyczną. Samce z oczyma na dłuższych stylikach natomiast posiadają zarówno chromosom X wywierający presję, jak i odporny chromosom Y. Kojarzenie się z samcem-nosicielem obu takich chromosomów

przynosi samicom określone korzyści. Przede wszystkim ich synowie dziedziczą odporność na presję meiotyczną. Wreszcie, w populacji, w której większość stanowią samice, samce średnio rzecz biorąc będą mieć więcej potomstwa, czyli będą mieć większy sukces reprodukcyjny. A zatem samicom bardziej opłaca się rodzić w większości synów, co ma miejsce, jeśli ojcem ich potomstwa jest samiec-nosiciel chromosomu X wywierającego presję oraz odpornego chromosomu Y. Tym sposobem zapewniają sobie one większą liczbę wnuków i zwiększają własny sukces reprodukcyjny.

Można zapytać dlaczego wszystkie samce w dzikich populacjach nie są nosicielami odpornego chromosomu Y, skoro przynosi on takie korzyści? Dzieje się tak, ponieważ odporny chromosom Y ma wpływ na stosunek liczbowy płci potomstwa tylko w obecności chromosomu X wywierającego presję. Gdyby samice nie wybierały także tych samców, u których presja meiotyczna zachodzi, wówczas częstość chromosomu X wywierającego presję zaczęłaby spadać i coraz rzadziej spotykałyby się chromosomy: wywierający presję i nań odporny. Przypuszcza się również, że posiadanie odpornego chromosomu Y jest w jakiś sposób kosztowne, i uwidacznia się to, o ile taki chromosom Y współwystępuje z chromosomem X nie wywierającym presji. U nosicieli chromosomów: wywierającego presję X i odpornego Y, zysk wyrażony we wzroście sukcesu reprodukcyjnego i określony koszt posiadania odpornego Y równoważą się. Natomiast nosiciele chromosomu X nie wywierającego presji i odpornego chromosomu Y będą doświadczać wyłącznie kosztowności swego chromosomu Y. Ostatecznie zatem, w naturalnych populacjach *C. whitei* i *C. dalmanni* efekty różnic w płodności między samcami znoszą się, istnieje polimorfizm chromosomów związanych z presją, oraz obserwuje się przesunięcie stosunku liczbowego płci w kierunku samic.

Warto jeszcze zwrócić uwagę, że przedstawiony przypadek wyboru przez samice partnera na podstawie wielkości określonych cech morfologicznych jest szczególny, samice bowiem wydają się nie kierować kondycją czy stanem zdrowotnym samców, lecz odpornością na presję meiotyczną

Wpłynęło 10 XII 1998

Beata Sznajder jest studentką V roku biologii UJ

AGNIESZKA ANDRYCHOWICZ (Kraków)

## HISTORIA ZATRUCIE RĘCJĄ

Latem 1997 roku zmarła w USA Karen E. Wetterhahn, światowy autorytet w badaniach nad mechanizmami toksyczności metali ciężkich. Powodem jej śmierci było przypadkowe zatrucie dwumetylkiem rtęci podczas pracy laboratoryjnej. Przyczyną zatrucia była najprawdopodobniej JEDNA KROPLA dwumetyl-

ku rtęci, która niepostrzeżenie kapnęła na dłoń uczoniej, dłoń osłoniętą rękawiczką lateksową. Pierwsze objawy w tego rodzaju zatruciach rtęcią występują po dniach, a nawet tygodniach od ekspozycji i wówczas nawet najbardziej energiczna akcja ratunkowa ma bardzo niewielkie szanse powodzenia. Tak było i w

tym przypadku. Profesor Wetterhahn pozostawała w szpitalu przez kilka miesięcy, lekarze zastosowali wszystko, co może zaoferować współczesna medycyna, ale stan uczoney ustawicznie się pogarszał, aż do comy i w końcu śmierci. Ten wypadek wywołał w środowisku naukowym Stanów Zjednoczonych gorącą dyskusję na temat bezpieczeństwa pracy ze szczególnie toksycznymi chemikaliami, jak również uświadomił społeczności akademickiej zbyt powierzchowny stan wiedzy na ten temat. Dopiero po wypadku z profesor Wetterhahn uświadomiono sobie, że ani skóra, ani rękawiczki lateksowe nie stanowią praktycznie żadnej bariery dla organicznych soli rtęci.

\* \* \*

Już starożytni...

Pierwsze zapisy o rtęci pochodzą z Egiptu 1600 r. p.n.e. i z Indii z 600 r. p.n.e. — są to wzmianki o terapeutycznym działaniu nieorganicznych soli rtęci. Jednym z prekursorów użycia rtęci jako leku był w Europie Paracelsus. Zauważył on jednak i opisał także i właściwości toksyczne „żywego srebra”. W wyniku zatrucia rtęcią dochodzi do zaburzeń pamięci, utraty koordynacji ruchowej; w cięższych przypadkach występuje utrata wzroku i słuchu. Mimo tych obserwacji, rtęć była uważana za jedyny skuteczny lek przeciw syfilisowi vel „niemocy z Neapolu”. W XVIII w. była już jednomyślnie stosowana przez ówczesnych lekarzy. Niejaki Swediaur tłumaczył jej działanie w sposób następujący: „rtęć w postaci tlenku lub soli działa na wirus syfilityczny przez pewien rodzaj przyciągania lub powinowactwa chemicznego, dzięki któremu za każdym razem, kiedy ów wirus napotyka, szybko się z nim łączy, neutralizuje go i tworzy razem z nim kompozycję, która nie ma już żadnej właściwości z tych, które każda z obu substancji miała przed ich połączeniem”. W rzeczywistości rtęć przynosiła chwilową ulgę cierpiącym tylko w stadium choroby związanym z występowaniem zmian skórnych na całym ciele. Terapia przybierała z czasem różne formy. Początkowo stosowano tylko pastę rtęciową, smarując owrzodzoną skórę. Pod koniec XVIII w. stosowano rtęć wewnętrznie. Były więc w użyciu lewatywy antyweneryczne, doustna rtęć gumiasta i kalomel — żrący sublimat rozpuszczany w wodzie i alkoholu. Ciekawostką były stosowane w XVII w. we Włoszech kalesony antyweneryczne wysmarowane wewnątrz maścią rtęciową. Nie do końca wiadomo, czy opisy przebiegu syfilisu z ówczesnej epoki przedstawiały rzeczywisty przebieg choroby, czy może również i jednoczesnego zatrucia rtęcią.

Medycyna nie była jedyną dziedziną, w której ludzie wykorzystywali własności „żywego srebra”. W 1685 we Francji zastosowano azotan rtęci do produkcji filmu. Pierwsze przypadki tzw. „choroby szalonych kapeluszników” pochodzą właśnie stamtąd. Obecnie notuje się zagrożenia związane z awariami w zakładach chemicznych lub skażoną żywnością. Gdy nie zdawano sobie w pełni sprawy z toksycznych właściwości rtęci, jej sole były szeroko stosowane w rolnictwie i leśnictwie oraz przemyśle chemicznym; jako preparat grzybobójczy do zaprawiania ziarna i drewna spowodowała znaczne skażenie środowiska. Woda z terenów upraw rolnych transportowała toksyczne związki do

mórz, gdzie akumulowały się one w ciele ryb. Spożycie ryb jest do tej pory najpowszechniejszą drogą pobierania rtęci ze środowiska przez człowieka.

Najbardziej znanymi przypadkami masowych zatruc w czasach współczesnych były zdarzenia zarejestrowane w Minamata (Japonia) i w Iraku. W Minamata źródłem skażenia była fabryka produkująca PCV. Ścieki z fabryki zawierające metylek rtęci dostały się do pobliskiej zatoki. Głównym pożywieniem okolicznej ludności były poławiane tam ryby, które zawierały od 5 do 20 ppm metylku rtęci. Już tak niewielkie stężenie tego związku wystarczyło do zatrucia tej części mieszkańców, którzy zjedli zatrute ryby.

Źródłem zatruc w Iraku było zboże siewne zaprawiane metylkiem rtęci, sprowadzone z USA we wrześniu roku 1971. Mimo ostrzeżeń i zakazu spożycia, miejscowa ludność skonsumowała pszenicę wraz z rtęcią poprzez bezpośrednie spożycie (po zmieleniu jako mąkę), jak i z mięsem skarmianych pszenicą cieląt, oraz jajami drobiu żywionego skażonym zbożem. W styczniu 1972 zanotowano pierwsze zgony.

### Właściwości chemiczne rtęci

W zależności od stopnia utlenienia i od tego czy mamy do czynienia z solami organicznymi lub nieorganicznymi, związki rtęci wykazują bardzo zróżnicowane właściwości. W roztworach wodnych rtęć występuje na wszystkich trzech stopniach utlenienia: na zerowym (jako rtęć metaliczna), pierwszym  $Hg^+$ , oraz drugim  $Hg^{2+}$ . Stopień utlenienia zależy od stanu redukcyjno-oksydacyjnego środowiska i obecności związków kompleksujących. Sole nieorganiczne takie jak siarczany, azotany czy halogenki bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie. Ich przeciwieństwem są sole organiczne, świetnie rozpuszczające się w lipidach.

Jon  $Hg^{2+}$  jest raczej stabilny w układach biologicznych. Tworzy związki kompleksowe przede wszystkim z białkami zawierającymi grupy sulfhydrylowe. W roztworach wodnych tworzy on szereg związków kompleksowych z halogenkami.

Najczęściej zachowują się jony  $Hg_2^{2+}$ . W układach biologicznych nie tworzą one trwałych związków. W obecności grup sulfhydrylowych ulegają reakcji dysproporcjonowania na  $Hg^0$  i  $Hg^{2+}$ .

Sole rtęci o krótkich łańcuchach węglowodorowych należą do substancji lotnych. Chlorometylek i chloroetylek rtęci odznaczają się wysoką rozpuszczalnością w lipidach. Dodatkowo grupy  $MeHg$ , ze względu na duże powinowactwo do grupy sulfhydrylowej, trwale łączą się z białkami.

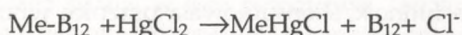
### Drogi zatrucia nieorganicznymi solami rtęci

Sole nieorganiczne rtęci takie jak chlorki, azotany, siarczany dobrze rozpuszczają się w wodzie, przez co łatwo można wprowadzić je do organizmu wraz z pożywieniem. Są to związki niskocząsteczkowe, dzięki temu mogą łatwo dyfundować. Ich transport odbywa się w układzie krążenia w osoczu i erytrocytach w połączeniu z hemoglobina. W transporcie jonów  $Hg^{2+}$  przez błony dużą rolę może odegrać sodowy kanał jonowy, gdyż promień dla oktaedrycznej sfery koordynacyjnej jonu  $Hg^{2+}$  i  $Na^+$  jest taki

sam i wynosi 102 pm. Środowisko komórki ma odczyn lekko kwaśny, co sprzyja trwałości jonów  $\text{Hg}^{2+}$  i reakcji dysproporcjonacji jonów  $\text{Hg}_2^{2+}$ .

Dysocjacja soli powoduje uwolnienie jonów rtęci i ich reakcje z grupami SH białek; tworzą się wówczas trwałe kompleksy. Również ceruloplazmina może odegrać znaczącą rolę w transporcie rtęci. To białko, magazynujące miedź, posiada w centrum atomy siarki tworzące kompleks z miedzią. Inną grupą białek, o których wiadomo, że działają detoksykująco, są metalotioneiny i białka pokrewne. Cechuje je duża zawartość cysteiny i brak aminokwasów z pierścieniami aromatycznymi.

W transporcie  $\text{Hg}_2^{2+}$  odgrywa także rolę witamina  $\text{B}_{12}$ . Jako kompleks z kobaltem witamina ulega następującej reakcji:



Kompleks  $\text{MeHgCl}$  reaguje z tiolami tworząc trwałe kompleksy, takie jak np. merkaptalbumina. Ilustracją trwałości tych kompleksów są wartości stałej równowagi reakcji kompleksowania:  $\log K=22$  dla merkaptalbuminy, dla porównania taka stała dla związku z cysteiną:  $\log K=15,7$ , a z ligandem zawierającym azot, jak np. glicyna:  $\log K=7,88$ .

### Związki organiczne rtęci

Związki organiczne rtęci można podzielić na kilka grup w zależności od długości łańcucha wodorowęglowego i komponenty nieorganicznej lub organicznej.

Alkylortęć (fenylo-rtęć) i alkoksy-alkylortęć są związkami, które szybko podlegają degradacji uwalniając jony rtęci. Działanie tych związków jest więc prawdopodobnie takie samo jak w przypadku nieorganicznych soli rtęci.

Alkylortęcie są związkami znanymi z swoich właściwości jako neurotoksyny. Do najlepiej poznanych ze względu na wykorzystanie w przemyśle i rolnictwie należą metylek rtęci i etylek rtęci, związki o krótkich łańcuchach. Zarówno one, jak i związki o długich łańcuchach mają charakter hydrofobowy, a więc łatwo przenikają przez błony biologiczne. Własność ta determinuje potencjalne drogi zatrucia oraz organy szczególnie narażone.

Chlorki i azotany tych związków są substancjami lotnymi, przez co układ oddechowy oraz skóra są szczególnie narażone na kontakt z nimi.

### Metylek rtęci i neurony

Toksyczne właściwości metylku rtęci na komórki nerwowe są znane od dawna. Można je podzielić na

kilka grup w zależności od tego, z czym wchodziły w reakcję.

1. Reakcje z białkami bogatymi w grupy SH, takimi jak enzymy czy białka błon biologicznych prowadzą do powstania kompleksu  $\text{CH}_3\text{-Hg-cysteina}$ . Taki związek białkowy traci zdolność spełniania prawidłowej funkcji biologicznej, a zatem jego obecność prowadzi do uszkodzenia komórek.

2. Reakcje z reaktywnymi formami tlenu powodują utlenianie składników lipidowych błon biologicznych neuronów.

3. Zaburzenie pracy neuronów pod wpływem  $\text{CH}_3\text{Hg}^+$  powoduje zachwianie homeostazy  $\text{Ca}^{2+}$ , co z kolei prowadzi do zaburzenia syntezy i przekazywania neuroprzekaźnika. Skutkiem może być nieprawidłowe działanie poszczególnych narządów.

4. Uszkodzenie mitochondriów zaburza równowagę ATP/ADP, co odbija się na funkcjonowaniu całej komórki.

5. Reakcje z białkami fosforylującymi oraz rola inhibitora w syntezie RNA i tRNA powoduje uszkodzenie mikrotubul. Składniki cytoszkieletu biorą udział w wielu czynnościach, m.in. w transporcie wewnątrzkomórkowym. Uszkodzenie mikrotubul powoduje uszkodzenie i dysfunkcję neuronu.

6. Metylek rtęci przedostaje się do mózgu przekraczając barierę krew-mózg. Bariere tę tworzą astrocyty, komórki glejowe, otaczające szczelnie naczynia włosowate. Zniszczenie tych komórek ułatwia przejście do mózgu wielu substancji (w tym toksycznych), które wcześniej były zatrzymywane. Metylek rtęci przedostaje się do mózgu jako jon  $\text{CH}_3\text{Hg}^+$  lub kompleks z cysteiną.

Podsumowując, należy stwierdzić, że rtęć należy do pierwiastków, których wpływ na organizm jest bezsprzecznie szkodliwy. Jej związki niszczą tkankę nerwową są sprawcami uszkodzeń mózgu oraz zaburzeń pracy całego organizmu. Niszczenie lub zaburzenie pracy komórek nerwowych powoduje upośledzenie funkcji narządów obsługiwanych przez określone rejony mózgu. Na zatrucia tym metalem są narażeni ludzie mający bezpośredni kontakt z preparatami rtęciowymi, pracownicy przemysłu chemicznego oraz ludność spożywająca skażone rtęcią pokarmy.

Jedynym sposobem leczenia zatruc jest użycie wymieniaczy jonowych.

Wpłynęło 11 V 1998

Agnieszka Andrychowicz jest studentką wydziału BiNoZ UJ

LEOPOLD ŚLIWA (Kraków)

## ASYMETRYCZNOŚĆ DZIEDZICZENIA.

## LOSY MITOCHONDRIÓW I ICH DNA W GAMETACH I PODCZAS ZAPŁODNIENIA

Unikatowy genom każdego osobnika powstaje podczas zapłodnienia w wyniku połączenia w zygocie dwu istotnych jego składników. Są nimi haploidalne genomy zawarte w jądrze plemnika (ojcowska połowa zestawu chromosomów) i jądrze komórki jajowej (matczyna połowa chromosomów) formujące unikatową osobniczo, jądrową informację genetyczną zygoty, oraz genom mitochondrialny stanowiący plazmatyczną część wyposażenia genetycznego przyszłego osobnika. U większości organizmów składowa mitochondrialna, jak się wydaje, pochodzi prawie wyłącznie z organelli komórki jajowej. U ssaków, podczas podziałów komórkowych, dojrzewania oocyty i stopniowego przekształcania się go w komórkę jajoową obserwuje się znaczny wzrost liczby kopii mitochondrialnego DNA (mtDNA) z około  $10^3$ - $10^4$  kopii w typowej komórce somatycznej do więcej niż  $10^5$  kopii zawartych w ponad 100 000 mitochondriach kończącego mejozę oocyty. Uformowany i dojrzały plemnik posiada jedynie nieliczne kopie mtDNA zawarte w kilku lub kilkunastu (cecha zmienna gatunkowo) mitochondriach wstawki. Jak wykazały badania mikroskopowe i ultrastrukturalne, mitochondria plemnika po zapłodnieniu szybko degenerują w cytoplazmie zygoty lub ostatecznie bruzdkujących blastomerów. Obserwacje te pozwoliły na postawienie roboczej hipotezy o asymetryczności dziedziczenia mtDNA, wyłącznie w linii żeńskiej czyli od matki na całe jej potomstwo. Informacja genetyczna mtDNA pochodzenia ojcowskiego, w procesie zapłodnienia i późniejszego rozwoju powinna nie mieć żadnego znaczenia i nie jest przekazywana następnym pokoleniom. Zjawisko to określane również jako matczynie lub cytoplazmatyczne dziedziczenie nie podlega ogólnogenetycznym prawom Mendla.

Potwierdzenie prawdziwości tego założenia było przesłanką do tworzenia w naukach biologicznych innych hipotez lub wyznaczenia nowych kierunków badawczych. Jedną z nich była koncepcja „mitochondrialnej Ewy” czyli poszukiwanie hipotetycznego miejsca początku ewolucji człowieka na podstawie analizy mtDNA kobiet pochodzących z różnych kontynentów i ras. Jakkolwiek wyniki badań prowadzonych w tym kierunku były kontrowersyjne i nie dały jednoznacznej odpowiedzi, to jednak pozwoliły na potwierdzenie założeń paleontologicznych o afrykańskim rodowodzie człowieka.

Genom mitochondrialny jest w nie mniejszym stopniu jak jądrowy ważny dla funkcjonowania komórek i tkanek. W przypadku zwierząt cząsteczki DNA zawarte w mitochondriach są jedynymi pozajądrowymi odcinkami informacji genetycznej, replikującej się i przekazywanej potomnym komórkom. DNA mitochondrialny występuje w wewnątrzłonowym, wypełnionym matriks obszarze tych organelli w postaci od dwu do dziesięciu kopii podwójnego łańcucha mającego u człowieka długość około 16 kilobaz. W odróżnieniu od DNA jądrowego mtDNA ma formę

kolistej cząsteczki, zbudowanej głównie z niepowtarzalnych czyli kodujących sekwencji nukleotydowych. Na jego matrycy mitochondria są zdolne do transkrypcji 13 własnych, unikatowych cząsteczek mRNA będących informacją dla syntezy odpowiednich białek pełniących kluczowe funkcje w łańcuchu oddechowym i fosforylacji oksydacyjnej, czyli podstawowych procesach mitochondrialnej przemiany materii i uzyskiwania energii, 2 rodzaje cząsteczek rRNA formującego rybosomy i 22 rodzaje cząsteczek tRNA przenoszącego do rybosomów konieczne do translacji aminokwasy. Pozostałe białka mitochondrialne muszą być syntetyzowane na podstawie informacji genetycznej DNA jądrowego. Chociaż tak mały, mtDNA zawiera bardzo ważne geny. Mutacje genów mitochondrialnych mogą prowadzić u człowieka do wielu poważnych chorób (np. atrofii nerwów wzrokowych, zaników mięśni i temu podobnych) zawsze mocno upośledzających dotknięte nimi osoby. Choroby wynikające z mutacji mtDNA, jak już wspomniano, dziedziczą się niezgodnie z prawami Mendla, czyli od chorej matki na wszystkie jej dzieci, lecz w następnym pokoleniu dalej mogą je przekazywać jedynie córki, w linii męskiej danej rodziny nieprawidłowość genetyczna nie przekazuje się i jest eliminowana, schorzenie zanika.

Losy oraz zachowanie się mitochondriów i ich DNA są różne w trakcie tworzenia się komórek rozrodczych, inne w oogenezie, a inne w spermatogenezie. Podczas oogenezy u człowieka w dzielących się mejotycznie i dojrzewających oocytach stopniowo zwiększa się w ich cytoplazmie liczba mitochondriów. Wiąże się to z faktem, że muszą one w przyszłości, po zapłodnieniu, zapewnić potrzeby energetyczne zarodka w najwcześniejszych okresach jego rozwoju. W komórkach rozpoczynających mejozę jeszcze w życiu płodowym, oocytach I rzędu, wszystkie ich organelle cytoplazmatyczne są rozmieszczone w miarę równomiernie. W trakcie zachodzenia kolejnych faz podziału mejotycznego i różnicowania oocytów, rozpoczyna się odpowiednie przemieszczanie i segregacja organelli. Liczne, drobniejsze mitochondria grupują się w warstwie korowej (tuż pod oilemą — błoną komórkową) przyszłej komórki jajowej. Pełnią tam istotne role, nie tylko w jej metabolizmie, lecz również są magazynami jonów wapnia koniecznych do przeprowadzenia po zapłodnieniu reakcji korowej (bloku przeciwko polispermii) oraz aktywacji metabolicznej zapoczątkowującej rozwój zarodkowy. Ich nierównomiernie rozmieszczenie staje się bardziej widoczne w miarę trwania mejozy, nie spotyka się ich w miejscu wydzielenia ciała kierunkowego (po pierwszym podziale), są za to znacznie liczniejsze w części oocyty, w której leży jego wrzeciono metafazy II. Charakterystyczne jest, że większe mitochondria zlokalizowane są bardziej centralnie w cytoplazmie, na obszarze szorstkiej siateczki śródplazmatycznej. Chociaż zwiększanie się liczby mitochon-

driów rozpoczyna się we wczesnych etapach dojrzewania i podziału mejozytycznego oocytów, jeszcze w życiu płodowym, po urodzeniu przemiany te na długi czas ustają. Ostateczne prawidłowe rozmieszczanie rusza ponownie i kończy się dopiero po uwolnieniu podziału dojrzewania z diakinety profazy I, w trakcie przedowulacyjnych procesów, jakim podlega komórka w cyklu płciowym dojrzałej kobiety (podziały mejozytyczne połączone z wydzielaniem ciałek kierunkowych).

Obok przyszłego znaczenia rozwojowego, sugeruje się, że przemiany mitochondrialne, a zwłaszcza losy DNA tych organelli, mają duże znaczenie w procesach fizjologicznego starzenia się i eliminacji, na drodze apoptozy, przeważającej liczby nie dochodzących do owulacji oocytów. U człowieka szacuje się, że w jajnikach kobiety przeżywa do okresu reprodukcyjnego jedynie kilkaset tysięcy tych komórek. W trakcie każdego cyklu płciowego zaczyna się rozwijać kilka oocytów, z których ostatecznie, po rekrutacji pęcherzyków jajnikowych, pozostaje jeden owulujący oocyt II rzędu, który jest potencjalną komórką jajową. Warto dodać, że w życiu kobiety liczba owulacji wynosi jedynie około 400, tak więc pozostałe oocyty nie są konieczne i zostają wyeliminowane. Proces zamierania nadliczbowych pęcherzyków jajnikowych, a wraz z nimi oocytów, zależy od odpowiednich białek regulatorowych i nie został jednak ostatecznie wyjaśniony. Istnieją sugestie, że może być zależny od zmian zachodzących w oocytach, przykładowo, z blokowaniem replikacji i transkrypcji ich mtDNA czy mikro-uszkodzeniami prowadzącymi do mutacji w obrębie tego materiału genetycznego.

W przeciwieństwie do komórek jajowych, u których intensywne procesy metaboliczne podczas oogenezy są blokowane, a inicjowane będą dopiero po zapłodnieniu, metabolizm mitochondriów plemników jest zawsze wysoki. Organelle te muszą dostarczyć znacznych ilości energii, koniecznej nie tylko do przeżycia, ale przede wszystkim do intensywnego ruchu komórek i reakcji akrosomowej czyli procesów umożliwiających odszukanie komórki jajowej i połączenie się z nią, co stanowi istotę procesu zapłodnienia.

W trakcie spermatogenezy, czyli procesu powstawania plemników, mitochondria, a wraz z nimi ich DNA, ulegają interesującym zmianom. W wyjściowych komórkach męskiego szlaku płciowego czyli spermatogoniach dzielących się przez całe dorosłe życie człowieka mitotycznie, mitochondria wyglądają podobnie i pełnią normalne funkcje metaboliczne, takie jak w pozostałych komórkach somatycznych jądra. Widoczne zmiany w ich ultrastrukturze i rozmieszczeniu obserwuje się dopiero w spermatocytach I rzędu po rozpoczęciu przez nie podziału mejozytycznego. Większość mitochondriów grupuje się początkowo w okolicy jądra komórkowego, a ich obszary wewnątrzłonowe poszerzają się i powiększa się zawartość matriks, która ulega rozluźnieniu, a nawet mogą pojawiać się w niej niewielkie wakuole. Ciekawe jest również, że w trakcie kolejnych podziałów mitochondriów zwalnia się tempo replikacji mtDNA, tak że w dojrzałych plemnikach zawierają one najczęściej po jednej jego kopii. Nie udało się jednoznacznie stwierdzić czy mtDNA podlega równocześnie

jeszcze innym przemianom, np. wybiórczej metylacji, którą mogłaby zdecydować o jego losach w cytoplazmie zapłodnionego jaja będąc odpowiednikiem „imprintingu” genomu jądrowego. Po zakończeniu mejozy powstają spermatozydy, z których podczas spermiogenezy formują się plemniki. W procesie tym początkowo okrągła, typowa, komórka wydłuża się i odrzuca prawie całą cytoplazmę wraz z przeważającą liczbą organelli, w tym i mitochondriów. Pozostałe, nieliczne mitochondria układają się tuż za przekształconym jądrem komórkowym spermatozydy i dołączając do uformowanej już mikrotubularnej aksonemy tworzą poszerzoną część wtki plemnika, tzw. jego wstawkę. W procesie tym aktywną mechanicznie rolę odgrywają mikrotubule cytoplazmy, układające się w specjalną strukturę — mankiet, wzdłuż którego przepływa cytoplazma i wędrują organelle komórkowe. Regulatorową rolę w segregacji mitochondriów pełnią jony selenu. Łączą się one odpowiednimi białkami i tak powstałe aktywne selenoproteiny decydują o losach mitochondriów. Eliminowane z komórki generalnie mają mniej jonów selenowych, pozostające we wstawce plemnika są bogate w selenoproteiny.

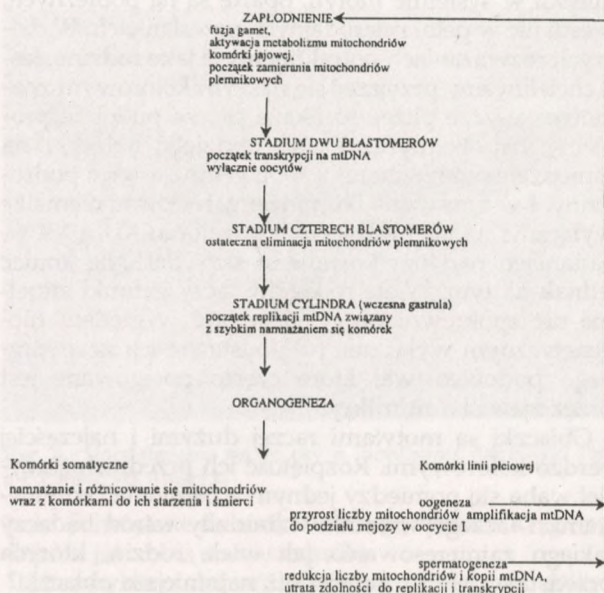
Jak wspomniano, podstawową rolę w mitochondriów plemnika jest wytwarzanie energii chemicznej koniecznej do jego ruchu i fuzji z komórką jajową. Funkcje siłowni metabolicznych kończą się w momencie zapłodnienia i wejścia w obręb cytoplazmy oocyta, kiedy to procesy oddechowe ulegają zwolnieniu, a ostatecznie całkowitemu zahamowaniu. Jak wykazały liczne badania, zablokowanie metabolizmu mitochondrialnego (np. cyjankiem potasu), a następnie wprowadzenie przy pomocy mikropipety unieruchomionego na tej drodze plemnika do cytoplazmy oocyta, nie wpływa istotnym stopniu na prawidłowy rozwój zarodka otrzymanego z powstałej w tak niecodzienny sposób zygoty. Odmierna struktura mtDNA i DNA jądra komórkowego, w tym związek tego ostatniego z bardzo stabilnymi białkami chromatyny jądrowej plemnika — protaminami, wyjaśnia różną wrażliwość tych dwu składowych genomu komórek męskich na działanie w obecnych w środowisku czynników mutagennych. Nie związany z białkami mitochondrialny DNA jest bardzo wrażliwy, łatwo powstają w nim liczne zaburzenia, uszkodzenia i wreszcie mutacje. Jedną z teorii powstania w przyrodzie zjawiska asymetrii dziedziczenia cytoplazmatycznego zakłada, że eliminowanie z zarodków mtDNA ojcowskiego zabezpiecza przed wprowadzeniem nieprawidłowej, zmutowanej informacji genetycznej, która mogłaby się odbijać niekorzystnie na przebiegu ważnych rozwojowo procesów metabolicznych.

W trakcie zapłodnienia u ssaków do cytoplazmy komórki jajowej obok jądra plemnikowego, które szybko przekształca się w przedjądrze męskie, wchodzi również inne struktury plemnika. Obok mikrotubularnej aksonemy wtki, są to interesujące nas mitochondria wstawki. Jednak chociaż są one przez pewien czas widoczne w cytoplazmie zygoty lub blastomerów, to ostatecznie w wyniku procesów wewnątrzplazmatycznej proteolizy są eliminowane najpóźniej w czasie wczesnej embriogenezy. Wydaje się, że ich zamieranie jest procesem podobnym do apoptozy komórek i roz-



poczyna się podobnie, od procesów zablokowania transkrypcji i replikacji mtDNA, a następnie jego szybkiej degradacji poprzez enzymatyczną fragmentację. W dalszej dopiero kolejności zahamowane zostają procesy oksydacyjne, gdy stopniowo degenerują i tracą swoje właściwości cytochromy błony wewnętrznej. Ostatecznie ma miejsce destrukcja błony zewnętrznej, która ogranicza swój transport substancji metabolicznych i jonów, czego konsekwencją jest zanik potencjału błonowego i szybki jej rozpad. Zjawiska te wskazują, że mitochondria plemnikowe stają się organellami martwymi i zbędnymi w cytoplazmie komórek młodego zarodka.

Nie udało się jednak definitywnie wykluczyć ani potwierdzić możliwości przeniesienia ojcowskiego mtDNA lub jego informacji genetycznej do mitochondriów komórek jajowych lub zygoty. Badania tego problemu prowadzone na hybrydach dwu gatunków myszy sugerują obecność w embrionach nielicznych kopii ojcowskiego mtDNA. Jednak krytycy tych doświadczeń wskazują, że zjawisko to może być jedynie kwestią przypadku lub artefaktem wynikającym z pewnej, nawet niezamierzonej, niestaranności w procesie obróbki materiału do badań. Dokładne, prowadzone z zastosowaniem metody PCR badania zarodków myszy wykazały, że pojedyncze kopie ojcowskiego mtDNA mogą się znajdować w cytoplazmie komórek jajowych tuż po zapłodnieniu jedynie w najwcześniejszym okresie embriogenezy i pochodzić z zamierających i rozkładających się mitochondriów plemnikowych. Stadium rozwojowe, w którym udało się łatwo wykryć mtDNA plemników, ogranicza się w zygocie jedynie do okresu przedjądrzy przed ich kariogamią, kończy się w czasie pierwszego podziału bruzdkowania. Sygnał do niszczenia mito-



chondriów plemnikowych i ich DNA wywodzi się z jądra zygoty. Jednym ze specyficznych białek, aktywnych w tym procesie, mogą być cząsteczki ubiquityny, powszechnie spotykane w organellach podlegających procesowi wewnątrzcytoplazmatycznej proteolizy.

Cykl przemian i aktywności mtDNA oraz całych mitochondriów podczas ontogenezy osobnika można przedstawić w postaci opracowanego dla myszy schematu.

Wpłynęło 29 XII 1998

Dr Leopold Śliwa pracuje w Katedrze Biologii Collegium Medicum UJ

ŁUKASZ PRZYBYŁOWICZ (Kraków)

## OBLACZKI — MOTYLE, KTÓRYCH NIE ZNAMY

Czym są motyle? Dla jednych barwnymi klejnotami unoszącymi się beztrąsko w powietrzu, dla innych zwykłymi „insektami”, jakich tysiące giną codziennie na szybach samochodów, dla pozostałych zaś szkodnikami i niemiłymi gośćmi zwabianymi światłem lamp. Dla naukowców są podobnie jak inne żywe istoty źródłem poznania nie do końca jeszcze znanych praw i procesów nieustannie zmieniających się w toku ewolucji. W miarę odkrywania kolejnych tajemnic rodzą się nowe, a to czego dowiadujemy się o życiu motyli, wzbudza zdziwienie i często niedowierzanie. Oblaczki są tego doskonałym przykładem.

Już na samym początku, próbując naukowo nazwać przedmiot naszych rozważań napotykały trudności. Nie ma bowiem zgodności co do tego, która z nazw *Amatidae*, *Ctenuchidae*, *Syntomidae* czy *Euchromiidae* określa tę grupę motyli. Paradoksem jest, że właśnie tam, gdzie tak duże znaczenie ma prawidłowe nazwanie przedmiotu, obiektu badań, panują tak zna-

czne rozbieżności. W tym artykule będę stosował nazwę *Ctenuchidae*.

Kolejnym poważnym pytaniem, które ciągle czeka na rozwiązanie, jest problem rangi i pozycji systematycznej oblaczek w obrębie rzędu motyli (*Lepidoptera*). Wiemy, że są spokrewnione z sówkami (*Noctuidae*), garbatkami (*Notodontidae*), brudnicami (*Lymantriidae*) i niedźwiedziówkami (*Arctiidae*), tworząc — wraz z kilkoma jeszcze mniej licznymi rodzinami — nadrodzinę *Noctuoidea*. Dokładniejsze badania wskazują na ich szczególną bliskość z ostatnią z wymienionych rodzin. Ciągle jeszcze brak jednoznacznych dowodów na to, czy jest to oddzielna, wyraźnie wyodrębniona rodzina, czy też powinna być ona włączona do *Arctiidae*. Główne cechy pozwalające wyróżnić oblaczki dotyczą różnic w użytkowaniu tylnych skrzydeł. Niestety są rodzaje, które na tej podstawie można by z powodzeniem zaliczyć do każdej z tych grup. Wszelkie inne przypuszczenia, dotyczące ich

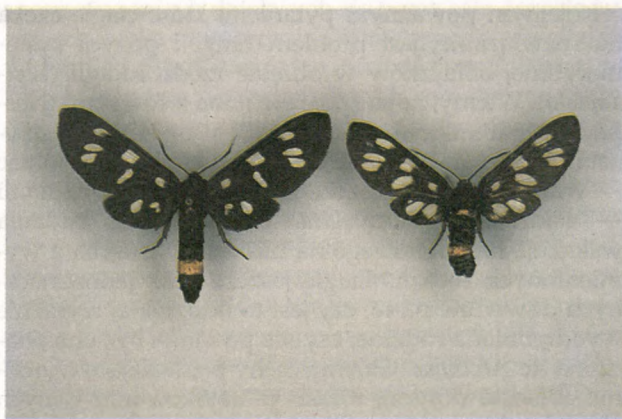
miejsca w systemie motyli, oparte są na pobieżnych, często nie w pełni miarodajnych przesłankach. W dalszych rozważaniach potraktujemy je jako rodzinę. Jeśli chcielibyśmy przyrzeć się naszym kolorowym znajomym jeszcze bliżej, to okaże się, że podobne problemy napotkamy próbując podzielić oblaczkę na mniejsze, spokrewnione z sobą grupy, a więc podrodziny. I w tym wypadku możemy bazować niemalże wyłącznie na pochodzących z przełomu XIX i XX w. badaniach nad użytkowaniem skrzydeł. Nie koniec jednak na tym. Wiele rodzajów łączy gatunki zupełnie nie spokrewnione ze sobą pod względem filogenetycznym wyłącznie na podstawie ich zewnętrznego podobieństwa, które często potęgowane jest przez zjawisko **mimikry**.

Oblaczki są motylami raczej dużymi i najczęściej bardzo kolorowymi. Rozpiętość ich przednich skrzydeł waha się pomiędzy jednym a ośmioma centymetrami. Dlaczego więc nie wzbudziły wśród badaczy takiego zainteresowania jak wiele rodzin, których przedstawiciele są mniejsi niż najmniejsze oblaczkę?

*Ctenuchidae* to nazwa obca wielu zbieraczom motyli, nie tylko w Polsce. A kto z nas słyszał coś o oblaczkach? Gdzie więc żyją motyle, których liczba gatunków dorównuje niemalże połowie wszystkich gatunków ssaków?

Jest to grupa prawie wyłącznie tropikalna. Większość, bo aż 1700 gatunków, zamieszkuje Środkową i Południową Amerykę. Fauna Australii i południowo-wschodniej Azji liczy około 300 gatunków, a Afryki 200. Olbrzymie obszary Azji i Północnej Ameryki zasiedla mniej niż 100 gatunków. W Europie liczba ta spada do około sześciu, choć jest to ciągle przedmiotem szczegółowych badań. Obserwacje ekologiczne i eksperymenty genetyczne wskazują na istnienie kilku bliźniaczych gatunków nie różniących się morfologicznie. Północną granicą rozsiedlenia jest mniej więcej 55 równoleżnik, dokąd w Starym Świecie sięgają jeszcze nieliczne gatunki z rodzajów *Syntomis* i *Dysauxes*, a w Ameryce Północnej *Ctenucha virginica*. Na odległych od lądu wyspach oceanicznych nie ma ich wcale (np. Samoa, Seszele) lub są reprezentowane przez pojedyncze gatunki, jak na Bermudach czy Wyspach Riukiu.

W Polsce żyją dwa gatunki oblaczków: *Syntomis phegea* L. 1758 (oblaczek granatek), oraz *Dysauxes ancilla* L. 1767 (oblaczek ancylek). *Dysauxes punctata*



Ryc. 1. Najpospolitszy polski przedstawiciel rodziny – oblaczek granatek *Syntomis phegea* L.; ciemniejszy samiec, jaśniejsza samica

(Fabr.) wymieniany jest tylko na podstawie jednego okazu, złapanego w 1913 roku. Najprawdopodobniej jednak informacja ta jest mylna i wynika ze złego oznaczenia motyla. Oba nasze gatunki związane są z ciepłymi nasłonecznionymi biotopami, takimi jak: skraje lasów, suche śródleśne polany czy kserotermiczne zarośla. Występują bardzo lokalnie, a *D. ancilla* jest już niezwykle rzadki. Niestety, żaden z nich nie jest objęty ochroną gatunkową.

Podobnie jak u większości motyli, stadiami rozwojowymi są jajo, larwa zwana gąsienicą, poczwarka oraz owad dojrzały, czyli imago. Jajo jest najczęściej owalne lub okrągłe, pokryte na powierzchni skomplikowaną mikrorzeźbą. Puchate, gęsto pokryte ochronnymi włoskami gąsienice gatunków strefy umiarkowanej odżywiają się różnymi roślinami zielnymi, a także porostami. Wiele tropikalnych żywi się roślinami trującymi i te mają **ubarwienie aposematyczne**. Poczwarka jest u większości wydłużona i okrągła, zamknięta wewnątrz kokonu, utworzonego z przedzi, włosków, drobnych fragmentów roślin i gleby. Przeważnie jest on gruby, a swą strukturą i ubarwieniem przypomina podłoże. U niektórych tropikalnych gatunków, gdzie poczwarka swą barwą przypomina osę (żółte i czarne pasy), kokon stracił funkcję ochronną i występuje w formie przezroczystej siateczki.

Niezwykle tajniki owadziego życia zaczynamy odkrywać dopiero, gdy przestaniemy traktować je jako ulotne piękno. Są to przecież żywe istoty, podlegające prawom, których natury i złożoności często zupełnie nie rozumiemy. Do najistotniejszych problemów, z jakimi muszą uporać się wylęgłe z poczwarek motyle, należą dwa, mianowicie: jak nie zostać zjedzonym i jak znaleźć partnera, aby przedłużyć ciągłość gatunku. Jakie strategie stosują w tym względzie oblaczkę? Okazuje się, że różnorodność rozwiązań jest tu wprost zadziwiająca. Przede wszystkim zupełnie inne metody stosowane są przez gatunki aktywne w ciągu dnia, inne przez latające nocą. Jest to zrozumiałe, biorąc pod uwagę fakt, że potencjalni prześladowcy posługują się za dnia głównie wzrokiem, natomiast po zmierzchu słuchem (nietoperze). Spróbujmy na początek przyrzeć się motylom latającym w dzień. Jakie ich cechy mogą być sygnałem rozpoznawalnym przez drapieżców szukających pożywienia czy to w powietrzu, na kwiatach, liściach, czy też pniach drzew, a więc częściach ekosystemów, penetrowanych przez dojrzałe motyle. Są to przede wszystkim barwa, kształt i zachowanie. Wiemy, że motyle są kolorowe, ale pytanie „po co” (bo przecież wszystko musi mieć jakiś sens) najczęściej pozostaje bez odpowiedzi. Okazuje się, że właśnie różnobarwne, tropikalne oblaczkę uchylają rąbka tajemnicy. Pomimo wielkiej różnorodności kolorów, odcieni i deseni, możemy podzielić je na trzy główne grupy: o ubarwieniu aposematycznym, kryptycznym i pośrednim (patrz ramka). W związku z tym obserwuje się wyraźne różnice w zachowaniu motyli. Gatunki pierwszej grupy wybierają dla odpoczynku miejsca, w których już z daleka mogą być zauważone przez drapieżnika (np. odsłonięte, gładkie pnie drzew lub wierzchnią stronę dużych liści), a zachowaniem raczej zaznaczają swoją obecność niż ją kamuflują. Gatunki ubarwione kryptycznie ro-

bia wszystko, aby stać się niewidzialnymi. Barwy i deseń zlewają się dokładnie z podłożem, na którym najczęściej przebywają a więc splekaną i pokrytą porostami korą drzew, czy też pełnym cieniem tropikalnym listowiem. Są nawet takie, które upodabniają się do ptasich odchodów. Starają się jak najlepiej wykorzystać każdą nierówność kory, szczelinę czy poskręcane, suche liście. Motyle zaliczane do trzeciej grupy mają przednie (wierzchnie podczas spoczynku) skrzydła ubarwione ochronnie, natomiast druga ich para lub częściej odwłok są ubarwione bardzo jaskrawo. Metoda obrony polega w tym przypadku na maskowaniu się, gdy drapieżnik posługuje się wzrokiem. W przypadku, kiedy motyl zostanie pomimo wszystko odkryty, a np. ptak delikatnym dziobnięciem stara się upewnić czy „to coś” nadaje się do zjedzenia, gwałtowne uniesienie przednich skrzydeł i pojawienie się „krzyczących” barw deprymuje napaśnika na moment, pozwalając na ucieczkę lub też po prostu informuje: „uważaj jestem trujący, niesmaczny”. Informacja taka zwykle wystarcza, aby niedoszła ofiara została zostawiona w spokoju.

Oprócz specyficznego ubarwienia wiele gatunków w celach ochronnych upodabnia się do innych niejadalnych lub drapieżnych owadów także kształtem i zachowaniem (zjawisko mimikry). Gatunki z rodzaju *Correbidia* sp. do złudzenia przypominają trujące chrząszcze z rodziny *Lycidae*. W czasie spoczynku skrzydła układane są na odwłoku, na podobieństwo pokrywy, a nogi i odwłok ulegają wyraźnemu spłaszczeniu. Podczas chodzenia motyle wykonują powolne ruchy, a zaniepokojone spadają na ziemię, podkurczając pod siebie nogi. Dopełnieniem kamuflażu są „chrząszczokształtne” czułki miarowo badające teren.

Wzorcem dla innych gatunków (np. *Macrocneme* sp.) są duże drapieżne błonkówki z rodzaju *Pepsis* sp. należące do rodziny nastecznikowatych *Pompilidae*. Są powszechnie znane przez to, że polują na olbrzymie południowoamerykańskie pająki ptaszniki. Nasteczniki, zaopatrzone w żądło, najczęściej są atakowane przez kręgowce (nie są atrakcyjne jako pokarm), a przez to stanowią doskonały wzór do naśladowania. Motyle upodabniają się do nich poprzez specyficzne zachowanie. Przy chodzeniu wykonują nerwowe „osowate” ruchy. Lot jest prosty, szybki, a tylne wydłużone odnóża są wtedy odchylone ku tyłowi i na



Ryc. 3. Upodabnianie się do osy u *Pseudosphex rubripalpus* Hps. z Południowej Ameryki

boki. Schwytane do siatki zataczają spiralne kręgi, podobnie jak robią to nasteczniki.

Niezwykle podobieństwo do osy *Stelopolybis pallipes* wykazuje gatunek *Pseudosphex kenedyae* z Trynidadu. Oba owady są tej samej wielkości. Motyl lata wyłącznie w dzień. Podczas chodzenia skrzydła ułożone są do góry pod kątem 45°, a ich zgrubiały i przyciemniony przedni brzeg imituje wąskie, złożone dachówkowato w spoczynku skrzydła osy. Buławkowate czułki znajdują się w ciągłym ruchu jak gdyby bezustannie badały teren. Bardzo przewężony u nasady odwłok cały czas porusza się delikatnie w górę i w dół. Lot motyli jest szybki, skokowy. Często przed lądowaniem pozostają przez chwilę w zawieszeniu i niejednokrotnie siadają bezpośrednio na dolnej stronie liści.

Przykłady upodabniania się do innych owadów można by mnożyć dalej. Jednak nie jest to wszystko, czym zaskakują nas obłaczki. Być może jeszcze dziwniejsze przystosowania wykształciły gatunki nocne. Gdy nie ma słońca, barwy tracą swoje znaczenie. Noc to królestwo dźwięków i zapachów. Obłaczki, podobnie jak wiele innych nocnych motyli, potrafią wydawać dźwięki o wysokich tonach, oraz reagować na nie. Ponieważ głównym niebezpieczeństwem są nietoperze, motyle potrafią odbierać ich ultradźwiękowe piski i sprytnie unikać ataku. Najprostszą formą obrony jest błyskawiczne złożenie skrzydeł i opadnięcie w gęstwinę listowia. Część gatunków w odpowiedzi na odebrany sygnał wysyła swój bardzo charakterystyczny dźwięk informujący nietoperza, że motyl jest niejadalny. Podobnie jak w przypadku kolorów, zjawisko mimikry Batesa, Muellera i kręgi mimikry obserwujemy u gatunków posługujących się dźwiękami.

Są jednak gatunki obłaczek, u których wydawane dźwięki zupełnie zmieniły swoją rolę. Przestały pełnić funkcję ochronną i są wykorzystywane w procesie rozmnażania przy rozpoznawaniu się płci. Najciekawszym z gatunków, u których zaobserwowano to zjawisko, jest *Syntomeida epilais* zamieszkujący Amerykę Środkową i sięgający na północ po Florydę. Jest to również jedyny gatunek, u którego sygnały wytwarzane przez samca i samicę różnią się, a więc występuje tu dymorfizm płciowy. Dźwięki wykorzystywane są przez samce do odszukiwania partnerek. W początkowej fazie poszukiwań, gdy odległość pomiędzy



Ryc. 2. Zjawisko mimikry u południowoamerykańskiego przedstawiciela rodziny; u góry motyl *Correbidia* sp., u dołu chrząszcz z rodziny *Lycidae*

## UBARWIENIE:

*aposematyczne* – jaskrawe, ostrzegawcze ubarwienie spotykane w wielu grupach zwierząt. Jest to powszechny sposób obrony gatunków jadowitych, trujących i niesmacznych, często również spotykany u zupełnie nieszkodliwych zwierząt upodabniających się do niebezpiecznych;

*kryptyczne* – ochronne ubarwienie upodabniające zwierzę do różnych przedmiotów i otoczenia, w którym najczęściej przebywa. W wielu przypadkach jego funkcja zostaje wzmocniona przez odpowiedni kształt zwierzęcia. Naśladowane mogą być np. odchody, liście, porosty, kolce itd.;

*pośrednie* – ubarwienie łączące te dwa typy. Zewnętrzne, widoczne z daleka części ciała ubarwione są kryptycznie (wierzchnie skrzydła, nogi, tułów), a zakryte (tylne skrzydła, odwłok) aposematycznie. Dla oddalonego napastnika zwierzę stara się być niewidoczne, natomiast w przypadku bezpośredniego zagrożenia straszy jaskrawymi barwami.

## MIMIKRA

Zjawisko to polega na upodabnianiu się gatunków do siebie pod względem barwy i kształtu. Rozróżniamy dwa podstawowe typy mimikry: mimikra Batesa i mimikra Müllera. W pierwszym przypadku modelem jest trujący lub jadowity gatunek, który jest naśladowany przez inny zupełnie nieszkodliwy. O drugim typie możemy mówić, gdy jeden wzór powielany jest przez kilka niejadalnych gatunków. Jeśli w grupie gatunków wykazujących podobny rodzaj rysunku i kształt są zarówno trujące, jak i jadalne, to jest to tzw. krąg mimikry. W skład takiego zespołu gatunków mogą wchodzić przedstawiciele różnych rzędów owadów.

owadami jest zwykle znaczna, główną rolę odgrywają produkowane przez samice feromony. Samiec stara się lecieć w kierunku ich większego stężenia. W momencie, gdy tylko odbierze dźwiękowy sygnał samicy, zaczyna jej odpowiadać w ten sam sposób. Wzajemna, coraz szybsza wymiana sygnałów jak nić doprowadza do partnerki. O tym, że jest to ważniejszy niż zapachowy sposób komunikacji, świadczą wyniki eksperymentów dowodzące iż: a) samce wyraźnie preferują samice produkujące dźwięki; niemożność dźwiękowej konwersacji wyraźnie osłabia sukces rozrodczy samic, b) przy niewielkiej odległości owadów sygnały dźwiękowe wystarczają do znalezienia samicy, a feromony nie odgrywają już żadnej roli, c) samice rozróżniają dźwięki produkowane przez obie płcie i wyraźnie częściej odpowiadają na sygnały samców.

Obecnie nie wiadomo jeszcze, jaka była droga powstania tak niezwykłego przystosowania. Spekuluje się, że nietoperze nauczyły się rozpoznawać niektóre niejadalne gatunki po specyficznym, charakterystycznym tylko dla nich echu, co z kolei umożliwiło wykorzystanie dźwięków do innych potrzeb.

Pod koniec XX wieku zaczynamy dopiero poznawać i rozumieć prawa rządzące światem tak powszechnie spotykanych istot, jakimi są motyle. Ich biologia kryje jeszcze wiele tajemnic, a zaskakujące odkrycia są ciągle przed nami. Motyle to nie tylko „ulotne piękno”, ale przede wszystkim żywe istoty...

Wpłynęło 13 XI 1998

Mgr Łukasz Przybyłowicz pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie

JULITA KORCZYŃSKA (Warszawa)

## ZACHOWANIA ŁOWIECKIE MRÓWEK — PRZYKŁADY PLASTYCZNOŚCI BEHAWIORALNEJ OWADÓW

Jeszcze na początku tego stulecia powszechnie panował pogląd, że owady, w tym również mrówki, reagują wyłącznie na zasadzie wrodzonych odruchów i ich zachowanie jest ściśle stereotypowe. Skrajne stanowisko w tej sprawie reprezentował Albrecht Bethe, który uważał mrówki za sztywno zaprogramowane, niezdolne do jakiegokolwiek plastyczności „maszyny odruchowe”. Sposób, w jaki próbował on wyjaśniać reakcje tych owadów, zadziwia współczesnego czytelnika swą naiwnością. Na przykład, według tego autora mrówka obciążona jakimkolwiek ładunkiem musi podążać w stronę gniazda, a nieobciążona — oddalać się od gniazda. Wystarczy pobieżna znajomość biologii tych zwierząt, a nawet tylko zdolność logicznego myślenia, by zauważyć, że w takiej sytuacji mrówki nie mogłyby usunąć z gniazda zbędnych szczątków pokarmu lub martwych osobników,

a robotnice, które nie znalazły pokarmu, musiałyby zginąć podczas długiej wędrówki.

Późniejsze szczegółowe obserwacje i precyzyjnie zaplanowane eksperymenty znacznie poszerzyły wiedzę na temat mrówek oraz mechanizmów sterujących ich zachowaniem. Dowiodły one, że zachowania tych owadów są wypadkową elementów dziedzicznych oraz nabytych w trakcie ontogenezy (rozwoju osobniczego). Coraz liczniejsze prace wskazują na ogromną plastyczność behawioralną mrówek i występowanie procesów uczenia się we wszystkich aspektach ich życia. Szczególnie ciekawych przykładów dostarczają badania zachowań łowieckich mrówek przeprowadzone przez francuskiego badacza Alaina Dejeana wraz z współpracownikami.

Większość gatunków mrówek należy do sprawnych i skutecznych drapieżników polujących na owady i in-

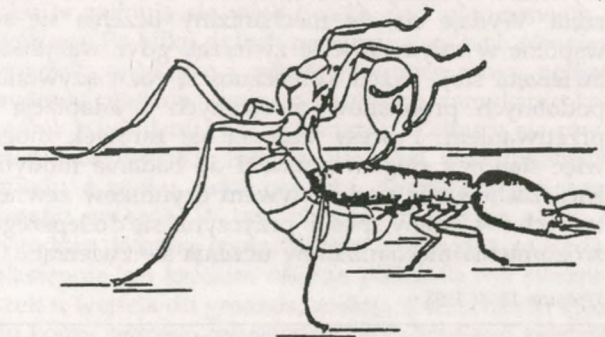
ne drobne bezkręgowce. Wiadomo jednak, że unikają one niektórych potencjalnych ofiar, wyposażonych w systemy obrony chemicznej przeciwko naturalnym wrogom. Larwy afrykańskich chrząszczy z rodziny stonkowatych (*Chrysomelidae*) w sytuacji zagrożenia wydzielają specjalne płyny odstrasające, a być może również toksyczne dla mrówek. Podobne właściwości ma również ich hemolimfa, tzn. płyn krążący w jamie ciała tych larw. Jak wykazał Dejean, u robotnic mrówek z gatunku *Odontomachus troglodytes* (należącego do prymitywnej podrodziny *Ponerinae*) reakcje na larwy *Chrysomelidae* różnią się zasadniczo w zależności od wcześniejszych doświadczeń osobnika.

Podczas pierwszego kontaktu z nieznaną im wcześniej ofiarą mrówka dotyka ją czułkami. Jeżeli w trakcie kontaktu czułkowego larwa uwolni substancję obronną, wywołuje to gwałtowną ucieczkę robotnicy. W przeciwnym wypadku mrówka atakuje ofiarę, lecz gdy tylko jej czułki, żuwaczki lub przednie nogi wejdą w kontakt z hemolimfą ofiary, robotnica natychmiast ucieka. Za każdym razem mrówka długo czyści wszystkie części ciała, którymi dotykała wydzieliny obronnej lub hemolimfy larwy.

Już jeden kontakt z larwą chrząszcza z rodziny *Chrysomelidae* całkowicie zmienia późniejsze reakcje robotnic na tę ofiarę. Mrówki mające za sobą taki kontakt konfrontowano ponownie z larwą przez pięć kolejnych dni po pierwszym kontakcie lub dopiero w 28 dni po pierwszym spotkaniu. We wszystkich przypadkach ani jedna larwa nie została zaatakowana. Tylko nieliczne mrówki wykonały kontakt czułkowy z larwą, jednak natychmiast cofały czułki, szybko się oddalały i dokładnie czyściły. Zazwyczaj robotnice odchodziły zaraz po zlokalizowaniu ofiary, a w kilku przypadkach obserwowano gwałtowną ucieczkę.

Robotnice *O. troglodytes* już w jednej próbie uczą się więc unikać potencjalnej ofiary wyposażonej w szczególnie skuteczny system obrony chemicznej. Co więcej, potrafią rozpoznać tę ofiarę po blisko miesięcznej przerwie od pierwszego kontaktu. W większości przypadków mrówki rozpoznają larwę z pewnej odległości, nawet bez konieczności kontaktu czułkowego.

Kontakt z niebezpieczną ofiarą nie zawsze prowadzi do jej unikania w przyszłości. W niektórych przypadkach mrówki mogą dostosowywać swoje zachowanie łowieckie do typu ofiary, na którą polują. Robotnice *Pachycondyla villosa* (neotropikalnego gatunku również należącego do podrodziny *Ponerinae*) atakując żołnie-



Ryc. 1. Robotnica mrówki *Pachycondyla villosa* atakując żołnierza termita przybiera tzw. postawę ostrożności: odrzuca do tyłu czułki i nogi znajdujące się najbliżej termita, chroniąc je w ten sposób przed ugryzieniem (wg Dejeana, zmienione)

rzy termitów z rodziny *Rhinotermitidae* przyjmują pewną szczególną pozycję, nazwaną „postawą ostrożności”. Podczas chwytania i żądlenia ofiary robotnice odrzucają do tyłu czułki i unoszą nogi znajdujące się najbliżej termita (ryc. 1). Te same mrówki polując na robotnika termita dotykają go czułkami, a podczas chwytania często opierają się nogami o ofiarę.

W celu sprawdzenia, czy zdolność do przyjmowania postawy ostrożności podczas polowania na potencjalnie niebezpieczne ofiary jest u *P. villosa* wrodzona, czy też nabyta, młode łowczynie tego gatunku (tzn. zbieraczki specjalizujące się w polowaniu) konfrontowano z aktywnymi robotnikami i żołnierzami termitów z rodziny *Rhinotermitidae* oraz z żołnierzami uśpionymi przy pomocy dwutlenku węgla.

Podczas pierwszego kontaktu mrówki z aktywnym termitem (zarówno robotnikiem, jak i żołnierzem) bardzo rzadko obserwowano postawę ostrożności. Żołnierze termitów, zaopatrzeni w potężne żuwaczki, bronili się usiłując ugryźć mrówkę, najczęściej w jej wystające przydatki. Robotnicy o znacznie mniejszych i słabszych żuwaczkach tylko sporadycznie byli w stanie ugryźć mrówkę. Przy drugim spotkaniu z ofiarą, mającym miejsce następnego dnia, nieliczne mrówki, które nie zostały zaatakowane przez żołnierzy, dotykały ofiarę czułkami. Natomiast wszystkie mrówki, które zostały poprzedniego dnia zaatakowane przez żołnierzy, przyjmowały wobec nich postawę ostrożności w następnych testach i to nawet, jeśli nie zostały ugryzione. Te same osobniki nie przyjmowały jednak postawy ostrożności wobec robotników termita. Wyjątkiem było tu kilka mrówek ugryzionych przez robotnika, lecz zachowanie to szybko u nich zanikło.

W przypadku, gdy naiwne mrówki konfrontowano najpierw z uśpionym, a więc nieaktywnym żołnierzem, podczas tego pierwszego spotkania obserwowano długotrwałe kontakty czułkowe mrówki z ofiarą. W następnym teście konfrontowano je z aktywnym żołnierzem: mrówki dotykały go czułkami i były atakowane. Podczas kolejnych spotkań z aktywnym żołnierzem termita mrówki te przyjmowały postawę ostrożności.

Z powyższych doświadczeń wynika, że robotnice *P. villosa* nabywają zachowanie polegające na przyjmowaniu postawy ostrożności już pod wpływem jednego kontaktu z żołnierzem lub robotnikiem termita. Aby takie uczenie się mogło zajść, konieczne jest jednak agresywne zachowanie się termita.

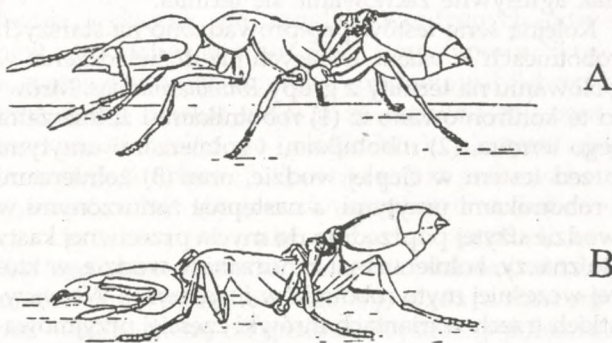
Kolejną serię testów przeprowadzono na starszych robotnicach *P. villosa*, mających już doświadczenia w polowaniu na termity z grupy *Rhinotermitidae*. Mrówki te konfrontowano z: (1) robotnikami i żołnierzami tego termita, (2) robotnikami i żołnierzami umyтыми przed testem w ciepłej wodzie, oraz (3) żołnierzami i robotnikami umyтыми, a następnie zanurzonymi w wodzie użytej poprzednio do mycia przeciwnej kasty (to znaczy, żołnierze byli zanurzani w wodzie, w której wcześniej myto robotników i *vice versa*). We wszystkich trzech wariantach mrówki częściej przyjmowały postawę ostrożności w obecności żołnierzy termitów niż w obecności robotników. Jednakże mrówki ujawniały to zachowanie rzadziej podczas kontaktu z umyтыми żołnierzami, a zwłaszcza z żołnierzami umyтыми i zanurzonymi w wodzie, w której przed-

tem myto robotników. Samo umycie robotników termita nie zmieniało zachowania się mrówek, jednak umycie ich, a następnie zanurzenie w wodzie, w której przedtem umyto żołnierzy, spowodowało u mrówek częstsze przyjmowanie postawy ostrożności niż w obecności niemytych robotników termita.

Doświadczenie to dowodzi więc, że robotnice *P. villosa* rozróżniają żołnierzy i robotników termita przynajmniej częściowo poprzez percepcję specyficznych substancji obecnych na powierzchni ich ciała. Można przypuszczać, że zapach ofiary nie jest jedynym czynnikiem decydującym o jej identyfikacji. Pewną rolę może też odgrywać morfologia, rozmiary i ruchy ofiary. Zdolność odróżniania niebezpiecznych żołnierzy termita od stosunkowo bezbronnych robotników oraz dostosowania taktyki łowieckiej do typu ofiary umożliwia mrówkom wykorzystywanie tego źródła pokarmu przy jednoczesnym zmniejszeniu ryzyka uszkodzenia własnego ciała.

Mrówki mogą również nabywać specyficzne taktyki łowieckie podnoszące efektywność polowania na określony typ ofiary. Łowczyńce *Smithistruma emarginata* i *Smithistruma truncatidens*, afrykańskich gatunków mrówek należących do podrodziny *Myrmicinae*, potrafią przywabiać skoczogonki (owady bezskrzydłe z rzędu *Collembola*), będące ich główną ofiarą. Polująca robotnica po zlokalizowaniu ofiary zastyga w bezruchu (ryc. 2B). W tej fazie skoczogonek jest przywabiany, przypuszczalnie za pomocą feromonów (lotnych substancji chemicznych) wydzielanych przez mrówkę. Następnie robotnica szybko chwytą ofiarę, podnosi ją i żądli.

Wykazano doświadczalnie, że zachowanie polegające na przywabianiu skoczogonka podczas fazy znieruchomienia jest stopniowo nabywane przez młode mrówki w czasie pierwszych kilku tygodni, gdy zostają łowczyniami (wcześniej wykonują różne prace wewnątrz gniazda, a następnie są strażniczkami). Z jednej strony zachodzi u nich proces dojrzewania behawioralnego, gdyż fazy znieruchomienia przed skoczogonkiem nie obserwuje się u robotnic, zanim nie uzyskają statusu łowczyń. Z drugiej strony, do nabycia tego zachowania niezbędna jest obecność skoczogonków w okresie tuż po uzyskaniu statusu łowczyń. Mrówki, które podczas pierwszych 35 dni od uzyskania statusu łowczyń po-



Ryc. 2. Polujące mrówki z rodzaju *Smithistruma*: A. łowczyńca niewyspecjalizowana, B. łowczyńca specjalizująca się w polowaniu na skoczogonki, przedstawiona w fazie przywabiania ofiary (wg Dejeana, zmienione)

lowały wyłącznie na inne ofiary, nie ujawniły fazy znieruchomienia, gdy skonfrontowano je następnie ze skoczogonkiem. Po zlokalizowaniu ofiary zbliżały się do niej powoli aż do kontaktu czułkowego. W tej grupie mrówek nie zaobserwowano fazy znieruchomienia także przez 30 następných dni, gdy były już karmione wyłącznie skoczogonkami. Wydaje się więc, że w ontogenezie mrówek z rodzaju *Smithistruma* istnieje tzw. faza wrażliwa dla nabywania taktyki łowieckiej opartej na stosowaniu fazy znieruchomienia. Istnieje też pewna zmienność międzyosobnicza: niektóre robotnice z kolonii, której podawano skoczogonki, nie nabyły zdolności do polowania na te owady przy użyciu taktyki opartej na stosowaniu fazy znieruchomienia.

Taktyka łowiecka oparta na stosowaniu fazy znieruchomienia jest charakterystyczna dla łowczyń specjalizujących się w polowaniu na skoczogonki i umożliwia im sprawne chwytywanie tych owadów. Daje jednak minimalne szanse złapania innej ofiary, gdyż feromony wydzielane przez mrówki w fazie znieruchomienia są atrakcyjne tylko dla skoczogonków. Łowczyńce niewyspecjalizowane nie stosują tej taktyki (ryc. 2A) i chwytają różne typy ofiar (w tym skoczogonki) z podobną, niezbyt dużą skutecznością.

W warunkach naturalnych kolonia *Smithistruma* dysponuje zarówno łowczyniami specjalizującymi się w polowaniu na skoczogonki, jak i niewyspecjalizowanymi. Te ostatnie wydają się szczególnie liczne w porze suchej, kiedy skoczogonki zagrzebują się w ściółce i są niedostępne dla mrówek. Młode robotnice, które w tym czasie uzyskują status zbieraczki, nie mają kontaktu ze skoczogonkami, nie nabywają więc zdolności do polowania na te owady przy użyciu taktyki opartej na stosowaniu fazy znieruchomienia i w konsekwencji skuteczniej polują na inne ofiary. Wpływ aktualnej dostępności ofiar na przebieg ontogenezy zachowania łowieckiego mrówek sprawia, że kolonia dysponuje łowczyniami specjalizującymi się w stosowaniu różnych taktyk łowieckich, co zapewnia aprowizację kolonii w całym spektrum warunków środowiskowych.

Badania zachowania łowieckiego mrówek dowodzą istotnej roli elementów nabytych w zachowaniach tych zwierząt. Zdolność mrówek do modyfikacji zachowania pod wpływem doświadczeń osobniczych została też szeroko udokumentowana w innych aspektach ich życia, a dalsze badania dostarczają wciąż nowych przykładów plastyczności behawioralnej tych zwierząt.

Różne typy uczenia się wpływają istotnie na efektywność wykorzystywania środowiska przez zwierzęta. Wydaje się, że mechanizmy uczenia się są wspólne w całym świecie zwierząt, gdyż wszystkie zwierzęta stoją przed koniecznością rozwiązywania podobnych problemów związanych z adaptacją i przetrwaniem. Procesy uczenia się mrówek mogą więc stanowić dogodny model do badania modyfikacji zachowania pod wpływem czynników zewnętrznych i w istotny sposób przyczynić się do lepszego zrozumienia mechanizmów uczenia się zwierząt.

Wpłynęło 13 XI 1998

Mgr Julita Korczyńska, Pracownia Etologii Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa

ANNA SZCZUKA (Warszawa)

## ROZWÓJ BEHAWIORALNY PSZCZOŁY MIODNEJ A ZMIANY HORMONALNE I NEUROANATOMICZNE

Zwierzęta społeczne są wrażliwe na zmiany zachodzące w ich środowisku społecznym i są wyposażone w mechanizmy umożliwiające im dostosowanie swojego zachowania do tych zmian. Ostatnio wiele badań poświęcono neuroanatomicznym, neurofizjologicznym i neurohormonalnym mechanizmom stanowiącym podłoże takich zmian behawioralnych. Wyniki tych badań coraz częściej wskazują na to, że zmiany stanu fizjologicznego osobnika, aż po zmiany na poziomie molekularnym, uwarunkowane są czynnikami pochodzącymi ze społecznego poziomu organizacji.

Owady społeczne, żyjące w dużych społeczeństwach o złożonej strukturze, posiadają szeroki repertuar zachowań oraz zdolność do komunikowania się i synchronizowania zachowania osobnika z pozostałymi członkami kolonii. Dostosowywanie organizacji kolonii nie tylko do warunków środowiska zewnętrznego, lecz także do jej aktualnej sytuacji społecznej (wielkości kolonii, wieku robotnic i potomstwa) wymaga ciągłego, dwukierunkowego przepływu informacji pomiędzy osobnikiem a społeczeństwem. Dzięki łatwości manipulowania strukturą społeczną kolonii oraz obserwacji i klasyfikacji zachowań społecznych, owady społeczne stanowią doskonały model do badań nad współzależnościami pomiędzy społecznymi, osobniczymi, fizjologicznymi i molekularnymi uwarunkowaniami ekspresji zachowań.

W kolonii pszczoł każda robotnica potencjalnie może wykonywać każdą czynność wchodzącą w zakres repertuaru zachowań jej gatunku. Czynności aktualnie potrzebne do funkcjonowania kolonii są jednak w określony sposób rozdzielone pomiędzy poszczególne robotnice. Sposób podziału pracy w kolonii pszczoł związany jest z wiekiem robotnic; jest to tzw. polietyzm wiekowy. Polega on na tym, że każda robotnica przechodzi wraz z wiekiem przez etapy specjalizacji w wykonywaniu różnych funkcji. Zmiana funkcji wiąże się często ze zmianami fizjologicznymi, np. z rozwojem i degradacją określonych gruczołów. U najmłodszych robotnic są dobrze rozwinięte gruczoły gardzielowe i żuwaczkowe, których wydzielina służy do karmienia młodych larw i królowej; robotnice te zajmują się więc opieką nad potomstwem i królową. Po kilku dniach rozwijają się u nich również gruczoły woskowe i młode robotnice mogą podjąć budowę plastrów oraz czyszczenie i zamykanie komórek z miodem i dla potomstwa. Zajmują się również przerabianiem nektaru na miód, składowaniem miodu i pyłku oraz pracami porządkowymi wewnątrz gniazda. W tym okresie, trwającym około 3 tygodnie, jedynie sporadycznie wylatują z gniazda. Następnie, po krótkim okresie pełnienia roli strażniczek u wejścia do gniazda, zostają zbieraczkami i już do końca swojego trwającego 35-60 dni życia zbierają nektar i pyłek.

Nie u wszystkich robotnic rozwój behawioralny przebiega jednak według tego ogólnego schematu. Mogą nastąpić znaczne modyfikacje tego procesu, ta-

kie jak spowolnienie, przyspieszenie, a nawet odwrócenie rozwoju behawioralnego pod wpływem czynników społecznych. Jest to zjawisko elastyczności behawioralnej.

Poznane są już niektóre mechanizmy powstawania tych zmian. W badaniach prowadzonych na pszczole miodnej przez Robinsona i współpracowników stwierdzono, że rozwój behawioralny robotnic przebiega pod kontrolą hormonu juvenilnego. Hormon juvenilny został zidentyfikowany jako substancja odgrywająca główną rolę przy metamorfozie i dojrzewaniu jajników u samic owadów. Wiadomo już jednak, że reguluje on również wiele ważnych procesów życiowych u owadów, takich jak diapauza, migracje, cykle reprodukcyjne, determinacja kast, a może nawet działać jako feromon.

W organizmie pszczoły robotnicy poziom hormonu juvenilnego zwykle stopniowo wzrasta w ciągu życia osobnika. Wraz z jego wzrostem podwyższa się próg wrażliwości na bodźce wyzwalające zachowania związane z opieką nad potomstwem, charakterystyczne dla młodych robotnic, a spada próg wrażliwości na bodźce wyzwalające zachowania związane z pracą na zewnątrz gniazda, które są domeną starszych robotnic. Proces ten może być jednak znacznie zmodyfikowany przez zmiany struktury społecznej kolonii.

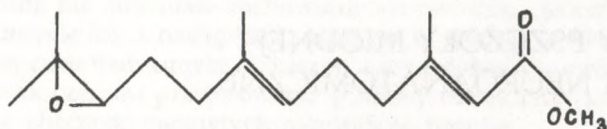
Tak, na przykład:

— obecność dużej liczby starszych robotnic hamuje wzrost poziomu hormonu juvenilnego i opóźnia rozwój behawioralny młodszych pszczoł;

— brak starszych robotnic przyspiesza oba te procesy i powoduje, że część młodych robotnic może zostać zbieraczkami już w siódmym dniu życia;

— brak młodszych robotnic powoduje natomiast odwrócenie rozwoju behawioralnego — powrót zbieraczek do opieki nad potomstwem i królową oraz związany z tym spadek poziomu hormonu juvenilnego. Takie zjawiska obserwujemy, na przykład, u nowo powstałych rojów tuż po rójce.

Przejście robotnicy od prac wewnątrz gniazda do roli zbieraczki stawia przed nią zupełnie nowe zadania. Dotychczas, przebywając w ciemnej, ciasnej przestrzeni wnętrza gniazda posługiwała się głównie węchem. Niewiele wiadomo o uczeniu się pszczoły w tym okresie. Na pewno uczy się wtedy na podstawie zapachu odróżniać współtowarzyszki z własnej kolonii od obcych pszczoł i rozpoznawać królową ze swojej kolonii. Po podjęciu roli zbieraczki pszczoła musi natomiast w ciągu krótkiego czasu nauczyć się zupełnie dla niej nowej wzrokowej orientacji w przestrzeni, wyglądu i lokalizacji gniazda, a także zapamiętywania przestrzennego rozmieszczenia źródeł pokarmu. Wyglądu i lokalizacji gniazda pszczoła może uczyć się wielokrotnie w ciągu życia, gdyż mogą się one zmieniać po rójce. W ciągu kilku pierwszych dni lotów wyraźnie poprawia się u zbieraczek dokładność nawigacji według słońca, precyzja w komunikowaniu położenia źródła pokarmu za pomocą tań-



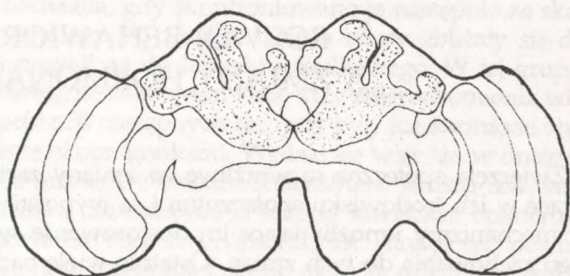
Ryc. 1. Hormon juvenilny pszczoły miodnej (JH III) – jedna z czterech form hormonu juvenilnego owadów

ca oraz sprawność i wydajność w zbieraniu nektaru i pyłku z różnych rodzajów kwiatów. Pszczoły potrafią się też uczyć pory dnia, o której dane źródło pokarmu będzie dostępne lub najobfitsze.

W zależności od sytuacji w kolonii, robotnica pszczoły może podjąć rolę zbieraczki w bardzo różnym wieku. Bez względu na wiek, w którym następuje ta diametralna zmiana zachowania, zawsze związana jest z odpowiednim wzrostem poziomu hormonu juvenilnego. Rozwojowi behawioralnemu towarzyszą też zmiany neuroanatomiczne w części mózgu zwanej ciałem grzybkowatym. Ciało grzybkowate uważane jest za obszar mózgu owadów związany z uczeniem się i powstawaniem pamięci długoterminowej. Ma ono liczne połączenia nerwowe głównie z receptorami wzrokowymi i węchowymi. W czasie przejścia pszczoły od prac wewnątrz gniazda do roli zbieraczki ciało grzybkowate podlega wewnętrznej reorganizacji. Zmniejsza się objętość zajmowana przez ciała komórek nerwowych, natomiast zwiększa się objętość neuropilu, czyli wypustek nerwowych stanowiących podłoże połączeń synaptycznych. Zmiany te są nieodwracalne. Robotnica, która raz została zbieraczką, może powrócić do pełnienia roli opiekunki i do charakterystycznego dla opiekunki niskiego poziomu hormonu juvenilnego, ale jej ciało grzybkowate pozostanie bez zmian.

Zmiany strukturalne w ciele grzybkowatym wiążą się z wysokim poziomem hormonu juvenilnego i z okresem intensywnego uczenia się u pszczoły podejmującej rolę zbieraczki. Zaobserwowano jednak, że u królowej pszczoły ciało grzybkowate ma podobną strukturę, jak u zbieraczki przy niskim poziomie hormonu juvenilnego. Zapłodniona królowa nigdy (poza krótkim momentem rójki) nie opuszcza gniazda, również nigdy nie pełni żadnego z licznych, wymagających uczenia się, zadań zbieraczki. W rozwoju behawioralnym królowej jest jednak okres przypadający na pierwszy tydzień życia, gdy odbywa ona kilka lotów orientacyjnych, a następnie lot godowy. W tym czasie musi nauczyć się wzrokowej orientacji w przestrzeni, a przede wszystkim wyglądu i lokalizacji gniazda, by móc do niego wrócić po locie godowym. W tym właśnie okresie zachodzi u królowej reorganizacja ciała grzybkowatego. Również poziom hormonu juvenilnego jest u królowej w pierwszych dniach życia wysoki, zbliżony do obserwowanego u robotnic zbieraczek.

Podobne zjawisko zaobserwowano u trutni. Nie wykonują one żadnych zadań w gnieździe ani poza nim, ich jedyną znaną funkcją jest odnalezienie i zapłodnienie królowej w czasie lotu godowego, po czym giną.



Ryc. 2. Przekrój czołowy mózgu pszczoły miodnej z ukazaniem ciała grzybkowatego (struktury zakropkowane)

Truteń, który wyleciał na lot godowy, ale nie znalazł królowej, powraca jednak do gniazda na noc i ponawia próbę następnego dnia. Musi się więc również nauczyć rozpoznawać i odnajdywać własne gniazdo. Trutnie rozpoczynają loty w 6-7 dniu życia. Na ten sam okres przypada najwyższy obserwowany w życiu trutnia poziom hormonu juvenilnego i wtedy też zachodzą zmiany w strukturze ich ciała grzybkowatego.

Loty królowej, trutni i robotnic zbieraczek mają zupełnie inny charakter i służą zupełnie innym celom. Wspólnym elementem tych lotów jest jednak konieczność odnalezienia gniazda. Mimo dużych różnic w zdolności do uczenia się, każda z tych kast musi nauczyć się wyglądu i lokalizacji gniazda. Podobne zmiany w strukturze ciała grzybkowatego u królowej, trutni i zbieraczek świadczą o tym, że są one związane z uczeniem się i zapamiętywaniem przestrzennego rozmieszczenia obiektów.

Przebieg rozwoju behawioralnego, zmian hormonalnych i strukturalnych zmian w mózgu jest inny u kast reprodukcyjnych (królowej i trutni) niż u robotnic tego samego gatunku. U królowej i trutni największe zmiany zachodzą w początkowym okresie życia (pierwszych 7-10 dni) i nie stwierdzono by czynniki społeczne, czy środowiskowe miały istotny wpływ na czas zachodzenia tych zmian. Natomiast rozwój behawioralny robotnic i towarzyszące mu zmiany fizjologiczne są bardzo podatne na zmiany w środowisku społecznym i mogą pod ich wpływem podlegać znacznym modyfikacjom. Jednak w każdym z tych przypadków rozwój behawioralny, hormonalny i neuroanatomiczny są ściśle ze sobą powiązane, choć wszystkie współzależności pomiędzy nimi nie są jeszcze do końca poznane.

W jednej z ostatnich prac Robinson podkreśla, że owady społeczne mogą służyć jako modele do badań współzależności pomiędzy społecznym, osobniczym, neurohormonalnym i molekularnym poziomem organizacji. Zaproponował jako model do takich badań rozwój behawioralny pszczoły miodnej, którym bardzo łatwo manipulować poprzez eksperymentalne zmiany struktury społecznej.

Wpłynęło 13 XI 1998

Mgr Anna Szczuka, Pracownia Etologii Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa



## CZY GLONY MAJĄ ZNACZENIE PRAKTYCZNE?

Glony czyli algi (*algae*) to popularna nazwa bardzo rozmaitych grup systematycznych organizmów, znacznie różniących się między sobą: od prokariotycznych (czyli bezjądrowych) sinic po eukariotyczne (czyli posiadające jądro) eugleniny, złotowiciowce, okrzemki, różnowiciowce, brunatnice, krasnorosty, kryptofity, rafidofity, dinofity, zielenice i ramienice. Są w tym gatunki morskie, słodkowodne i aerofityczne, o wymiarach sięgających od tysięcznych części milimetra do stu kilkudziesięciu metrów.

Profesor Jadwiga Wołoszyńska, wybitna polska fykolożka (algolożka) napisała w 1927 roku w *Poradniku dla samouków*, pierwszym polskim podręczniku „dla studujących”, że glony „niewiele pożytku przynoszą człowiekowi bezpośrednio, dlatego też nic go nie zmusza do intensywniejszego zajmowania się nimi. Jedynym czynnikiem, który skierowuje ludzi na pole tych badań, jest zainteresowanie naukowe”. Tak pisała profesor Wołoszyńska i było to odzwierciedleniem współczesnych poglądów panujących u nas.

Jednak od niepamiętych, przedhistorycznych czasów ludzie mieszkający na wybrzeżach morskich w Azji wykorzystywali i wykorzystują morskie zielenice, krasnorosty i brunatnice (*Porphyra*, *Ulva*, *Alaria*, *Chondrus*, *Rhodomenia*) jako źródła pokarmu, a obecnie, dzięki szczegółowym studiom naukowym, hodowane są one na przemysłową skalę (np. w Japonii) na specjalnych bambusowych czy nylonowych rusztowaniach ustawianych na przybrzeżnych płycznach.

W Irlandii i Szkocji z dawien dawna używa się brunatnic morskich (*Ascophyllum*, *Laminaria*, *Fucus*) jako paszy dla owiec i bydła, prowadząc obecnie ich produkcję na skalę przemysłową. Mleko od krów żywionych nimi zawiera większy procent tłuszczu niż przy normalnej paszy, a np. jaja gęsi mają znaczną zawartość jodu. Suszone plechy krasnorostu *Rhodomenia pulmata* zwane „dulse” są chętnie żute, szczególnie przez dzieci, zwłaszcza w Irlandii północnej.

Także niektóre sinice są jadalne: *Nostoc* rosnąca masowo na polach ryżowych, np. w Chinach, czy *Spirulina* tworząca zakwity w silnie zasolonych zbiornikach w pobliżu jeziora Czad w Afryce.

Makroskopowe glony morskie wykorzystywane są też z doskonałym skutkiem jako nawóz, gdyż są bogate w potas, fosfor, substancje wzrostowe i mikroelementy.

Stwierdzenie, że plon glonów uzyskiwany w laboratoriach jest przeciętnie 20 razy większy od plonu tradycyjnych roślin uprawianych na tej samej powierzchni, doprowadziło w latach 1950-1960 do tworzenia masowych kultur mikroskopowych zielenic (*Chlorella*, *Sceenedesmus*, *Selenastrum*) głównie w Japonii, Stanach Zjednoczonych i Holandii; dość zaawansowane próby prowadzono też w Polsce w Instytucie Zootechniki w Białymostku: w Zatorze i w Tyliczu. Okazało się jednak, że wykorzystanie białek w procesach trawienia jest zwykle nieduże, gdyż ściany ich komórek są bardzo trudno trawione przez ludzi i inne kregowce. Więcej nadziei na wykorzystanie jako pokarm budzą hodowle dwu gatunków *Spirulina* (*S. platensis* i *S. maxima*).

Obecnie liczne gatunki glonów z rozmaitych grup systematycznych hodowane są na laboratoryjną, półtechniczną i techniczną skalę z uwagi na możliwość uzyskania z nich rozmaitych substancji. Nie tylko tradycyjnych, np. agaru (z *Gelidium* czy *Gracillaria*) czy karagenu (z *Chondrus crispus*, *Gigartina*), ale także olejków (z okrzemek), płynnych paliw (*Nannochloropsis*), polisacharydów, aminokwasów, witamin i innych związków czynnych i antybiotyków, wykorzystywanych w lecznictwie i przemyśle kosmetycznym. Ostatnio zaawansowane są prace nad zastosowaniem związków organicznych pochodzenia glonowego w walce z AIDS.

Substancje czynne uzyskuje się także z roślin naczyniowych i grzybów, ale podczas gdy u roślin uprawnych tylko część ich masy może być wykorzystana, to u glonów cała wyprodukowana masa. Znacznie prostsza i zlokalizowana na mniejszej powierzchni jest też ich produkcja.

Jest także duże zainteresowanie genetyczną transformacją produkcyjnych szczepów glonów. Przy okazji zainteresowań praktycznych rozwiązywane są liczne zagadnienia teoretyczne.

Duże znaczenie przypisuje się także hodowlom glonów dla zachowania obiegu materii w podrózach międzygwiazdnych. I w tej dziedzinie daleko już posunięto praktyczne rozwiązania.

Organizowanie w świecie licznych pracowni i ośrodków związanych z biotechnologią glonów doprowadziło do powstania Towarzystwa Algologii Stosowanej (Société pour l'Algologie Appliquée) zarządzającego od szeregu już lat międzynarodowe spotkania i publikującego tomy szczegółowych opracowań.

Także kopalne glony mają praktyczne zastosowanie: złoża kopalnych okrzemek, diatomity, są tradycyjnie wykorzystywane w przemyśle browarniczym, winnym i papierniczym, ale także w technice przeciwpożarowej, dla pochłaniania rozlanych olejów itp. Różne sorty diatomitów (rozpoznane przez diatomologów) mają różne zastosowanie.

W geologii rozmaite gatunki, także z innych grup systematycznych glonów, mają znaczenie jako wskaźniki stratygraficzne przy rozpoznawaniu złóż surowców mineralnych.

Wiemy już dziś, jak ogromne znaczenie mają glony w naturalnych zbiornikach wodnych. Jako producenci materii organicznych stanowią podstawowe ogniwo w łańcuchu odżywczym wodnych zwierząt bezkręgowych i ryb. Dlatego wiele uwagi poświęca się im w rybactwie i hodowli ryb. Także i tutaj, zwłaszcza przy intensywnym chowie ryb, przydatne bywają masowe kultury niektórych gatunków glonów.

Wspomnę tylko jeszcze o znanym negatywnym oddziaływaniu niektórych gatunków glonów (np. *Prymnesium parvum*, *Gymnodinium veneficum*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis* sp. div.) powodujących niekiedy, nawet śmiertelne, zatrucia ryb, bydła i człowieka, czy nadających niemiły smak i zapach wodzie wodociągowej (np. *Synura*, *Dinobryon*, *Asterionella*, *Anabaena*).

Rozpoznanie składu zbiorowisk glonów jest dziś podstawą dla oceny charakteru ekologicznego rozmaitych zbiorników wodnych. Stopień zbadania pod tym względem naszych jezior, stawów naturalnych i sztucznych, źródeł, strumieni, rzek i zbiorników zaporowych oraz torfowisk jest jeszcze ciągle bardzo niewielki. Podczas gdy o występowaniu roślin naczyniowych w Polsce botanicy wiedzą już niemal wszystko i drukują szczegółowe mapy rozmieszczenia wszystkich gatunków, to w przypadku poszczególnych grup systematycznych glonów jeszcze ciągle jesteśmy w tyle o około 50 lat. Stosunkowo najlepiej zbadany jest plankton jezior i sztucznych stawów rybnych (zwłaszcza karpiowych). Znacznie słabiej glony denne i poroślowe oraz glony żyjące w glebie i w innych skrajnych biotopach.

Potrzeba dziś zatem wielu specjalistów dla przeprowadzenia tych badań, specjalistów od poszczególnych grup systematycznych, pracujących w placówkach dobrze wyposażonych w sprzęt optyczny i literaturę, mających dostęp także do mikroskopów elektronowych. Zinventaryzowanie naszych zasobów gatunków występujących w naszych wodach jest tym bardziej pilne, że ścieki przemysłowe i miejskie, a także ze wszystkich wsi i osiedli zanieczyszczają niemal wszystkie, nawet tatrzańskie, jeziora i rzeki i powodują w nich duże zmiany. Teraz, powoli, budując coraz liczniejsze oczyszczalnie ścieków, odrabiamy wieoletnie zaniedbania.

W procesie samooczyszczania się wód duże znaczenie mają, obok bakterii, właśnie glony: przy badaniach stopnia zanieczyszczenia wody wykorzystuje się wskaźnikowe znaczenie wielu gatunków. Część z nich zaprzęga się do rozkładania niektórych substancji. Np. w Instytucie Mikrobiologii Uniwersytetu Warszawskiego wyizolowano szczep *Stichococcus bacillaris* wykorzystujący azotyny i szczepy *Chlorella* rozkładające azotany ze ścieków Fabryki Nawozów Azotowych w Puławach.

Profesor Wołoszyńska napisała we wspomnianym artykule, że aktualnie fykologią zajmowano się na ogół dorywczo, obok opracowywania innych tematów. Nie było wówczas podręczników metodycznych ani polskich kluczy do oznaczania poszczególnych grup sy-

stematycznych, ani zakładów specjalizujących się w studiowaniu glonów. Ona sama była kierowniczką Katedry i Zakładu Botaniki Farmaceutycznej na Wydziale Medycznym Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Dopiero w 1954 roku profesor Władysław Szafer powołał pierwszą w Polsce Pracownię (później Zakład) Algologii w nowo kreowanym Zakładzie (później Instytucie) Botaniki Polskiej Akademii Nauk. Zorganizował ją, również nieżyjący już, profesor Karol Starmach. Dziś istnieją ponadto placówki fykologiczne w Warszawie i Łodzi, a w wielu katedrach botaniki, hydrobiologii, geologii, inżynierii sanitarnej, a także w usługowych placówkach sanitarnych czy ochrony wód przed zanieczyszczeniem pracują specjaliści-fykologodzy. Instytut Botaniki PAN pozostał jednak centralnym ośrodkiem, gdyż tu zbiera się materiały dokumentacyjne dotyczące całej Polski, tu gromadzi się i publikuje polską bibliografię fykologiczną. Przy współpracy ze specjalistami z innych polskich ośrodków wydaje się tutaj klucze do oznaczania kolejnych grup systematycznych glonów w ogólnie w świecie znanej serii „Flora Słodkowodna Polski” (wydrukowano już 14 tomów) i zaczęto wydawać krytyczne monografie „Flory Polski”.

Dzięki połączeniu bibliotek Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego i Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk tutaj znajduje się najbogatszy w Polsce zbiór literatury fykologicznej zarówno dawnej, jak i współczesnej, podstawa opracowań wszelkiego rodzaju.

Jak widać z dokonanego przeglądu, glonom przypisuje się obecnie dużą rolę w życiu ludzi i dla zachowania równowagi biologicznej w przyrodzie. Nic więc dziwnego, że zainteresowani naukowym, ściśle teoretycznym, towarzyszą ukierunkowane badania i działania praktyczne.

(Wykład wygłoszony na jubileuszu 40-lecia Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN)

Wpłynęło 30 X 1998

Prof. Jadwiga Siemińska jest emerytowanym profesorem w Instytucie Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie

ROMAN KARZMARCZUK (Wrocław)

## KOT WYKŁĘTY I ADMIROWANY

Boska cześć oddawana kotom w starożytnym Egipcie jest nam bardziej znana aniżeli ich prześladowania w średniowiecznej Europie. Z tego względu warto pokrótce przeanalizować te smutne wydarzenia. Niechęć do nich wyplýwała z różnych źródeł związanych z ówczesną świadomością człowieka. Do jednego z najważniejszych należał odradzający się w północnej Europie kult Frei, germańskiej bogini piękności i miłości. Jej rydwan ciągnęły czarne koty, a podczas ceremonialnych obrzędów zaprzęgano do niego wybra-

nych mężczyzn. Objeżdżali nim posiadłości bogini, a następnie wracali do zamaskowanej świątyni, gdzie oczekiwała ich śmierć rytualna.

Drugim czynnikiem było przekonanie, że kot pośredniczy między czarownicą a diabłem. Wierzono, iż czarownice pozwalają kotom pić swą krew, a same mogą w dowolnym czasie przybierać postać kota.

Przyczyn znęcania się nad nimi trzeba też doszukiwać się w mitologii Celtów. Ich bóg śmierci Bile był patronem pierwszego maja i dlatego sądzono, że ten

miesiąc jest okresem wszelkich nieszczęść. Z tego względu nie należało odchowować kotów urodzonych w maju, gdyż spadną na dom różne klęski.

Średniowieczna legenda głosiła, że kot jest dziełem i wcieleniem szatana. Wkraczając w kompetencje boga jego nieudolnym tworem nie był człowiek, lecz nagie zwierzę, nad którym ulitował się św. Piotr i obdarował je futrem. Takie stworzenie musiało być wykorzystywane przez wiedźmy do wytwarzania mikstur i eliksirów.

Niechęć do kota wyływała ponadto z nieznamomości jego psychiki. Odmienny od psa, trudny w kwestii podporządkowania się człowiekowi, prowadzący nocny tryb życia, a na domiar złego podejrzany o zagadkowy związek z pełnią księżyca, to tylko niektóre elementy nie przysparzające mu wielbicieli. Niekiedy napawała ludzi trwogą elektryzująca podczas głaskania sierść oraz niepokojące objawy astmy u alergików uczulonych na włosy zwierzęce.

Posądzony o kontakt z szatanem kot był przesławiany niemiłosiernie. Nad żadnym innym zwierzęciem tak się nie znęcano. Z 1484 r. pochodzi dekret wydany przez papieża Innocentego VIII, wyklinający kota i jego obrońców. Bezbronne zwierzęta zaczęto palić na stosach, gdyż istniało przekonanie, że tylko ogień może unicestwić wcielonego szatana. Nie oszczędzano również niewinnych ludzi. W ówczesnych czasach podejrzliwości i nieufności wystarczało byle absurdalne oskarżenie, aby znaleźć się na ławie sądowej. Znane są przykłady okrutnych egzekucji „czarownic”, które przemieniały się w koty i niepokoiły mieszkańców.

Wierzono też, że wiedźmy dysponują nadnaturalną siłą będącą w stanie wywoływać wiatr i fale morskie. Podobne właściwości przypisywano kotu jako zwierzęciu czarownic. Panowała opinia, że strącony do morza mógł spowodować silny i porywisty wiatr.

Starożytni Celtowie byli przekonani, że jeżeli kot pił razem z myszą mleko z tego samego naczynia, to dom stanowił własność czarownicy. Natomiast w Finlandii utrzymywano, iż koty czarne zwiastują śmierć i wysyłają dusze zmarłych w zaświaty. Z kolei średniowieczni Szkoci twierdzili, że to biały kot przynosi nieszczęście, a czarny jest znakiem wszelkiej pomyślności.

Przy takim nastawieniu psychicznym los kotów był godny pożałowania. Topiono je w zawiązanych workach, wieszano w szatach kapłana, strącano z wież, a nawet krzyżowano. Według panującego zwyczaju sankcjonowano ich zabijanie również z okazji świąt zwiastujących nadejście wiosny lub dla uświetnienia zbioru zbóż. Trzeba pamiętać, że palenie kotów utrzymywało się długo, bo prawie do końca 18 wieku.

Najbardziej maltretowano osobniki czarne, a w Niemczech w czasie postu uśmiercano je masowo, z tym że niektóre zakopywano w ziemi, gdzie ginęły z braku powietrza. Celtowie z Wysp Brytyjskich doszli do niebywałej wprawy w nadziewaniu nieszczęsnych zwierząt na pal i smażenia ich w ogniu. Nie wszędzie jednak dominowało takie barbarzyństwo. Wystarczy wspomnieć o kodeksie obowiązującym w południowej Walii, który zabraniał męczenia i unicestwiania kotów. W XVI i XVII stuleciu sytuacja nie uległa zmianie, ponieważ w Europie i Ameryce panował zwyczaj

zamykania kotów w zamurowywanych obiektach celem przestrogi dla diabła i myszy.

Nieco inne metody mające za zadanie uwolnienie kota od szatana polegały m.in. na tym, że zakleszczano mu ogon rozszczepionym drewnem, wywołując przestraszenie i dotkliwy ból. Stąd właśnie wywodzi się przysłowie: „Brać koty w leszczoty”. Wyrafinowanym sposobem było ponadto przymocowywanie mu do ogona pęcherza wypełnionego grochem. Ten amoralny zwyczaj posłużył do ukucia powiedzenia: „Lata jak kot z pęcherzem”.

Z tego nie przynoszącego nam zaszczytu okresu pozostało sporo przesądów i mylnych pojęć. Niczym nie uzasadniona obawa, że koty duszą dzieci, przyczyniła się do wyrobu specjalnych siatek uszczelniających wózki. Inną nedorzecznością było przekonanie, iż panny uwielbiające koty nigdy nie wyjdą za mąż. Koty miały też zabijać dzieci przez „wysysanie” ich oddechu.

We Flandrii kot siedzący przed domem kandydata do małżeństwa stanowił zły omen, a we Francji przestregano dziewczynę, która przypadkowo stanęła kotu na ogon, aby odroczyła swoje zamążpójście o rok.

Koty zajęły również poczesne miejsce w porządkach ludowych. Panowało przekonanie, że jeżeli zbliża się deszcz, to zaprzestają one wszelkich zabaw i są spokojne. Oznakę nadciągającego deszczu wysnuwano również z obserwacji kota, który myje się. Zwraca wówczas specjalną uwagę na miejsca za uszami.

W niektórych krajach istniało przekonanie, że jeżeli czarny kot przetnie komuś drogę, to zwiastuje szczęście, ale czeka go bardzo zły los, gdy zwierzę stanie przed nim lub usiądzie. Natomiast kichnięcie kota przy narzeczonej w dniu ślubu stanowiło rękojmię dobrego współżycia małżeńskiego.

Przytaczając okrutne i niegodne człowieka przykłady traktowania kotów nie możemy zapominać o ich licznych przyjaciółach i miłośnikach. Wystarczy wymienić tak wybitne postacie, jak Mahomet, papież Grzegorz Wielki, George Waszyngton, Wolfgang Amadeus Mozart, Isaac Newton i Jean Baptiste Colbert.

Według legendy twórca i prorok islamu Mahomet (570-632) tak je uwielbiał, że polecił odciąć skrawek swego ubioru, aby nie przerwać snu ulubionej kotki Muezzi. Ponadto przypisuje się mu, iż przez trzykrotne dotknięcie jej grzbietu spowodował, że koty zawsze spadają na cztery łapy.

Wybitny poeta włoski Alighieri Dante (1265-1321) posiadał dwa koty tak wytresowane, że umiały wertować księgi i przynosić wskazane przedmioty. Z kolei sławny jego rodak tej samej profesji Francesco Petrarca (1304-1374) zabalsamował swego kota, a po upływie kilku stuleci, gdy poeta niemiecki August Platen Hallermünde (1796-1835) dostrzegł utrwalone zwłoki, skomponował następujący napis: „Bądź pochwalona drobna mumio, którą zobowiązano do wiecznego chronienia nieśmiertelnego człowieka przed myszami”.

Gdy poeta angielski Thomas Gray (1716-1771) dowiedział się o śmierci kotki Seliny, będącej własnością jego przyjaciela, poświęcił jej utwór liryczny zatytułowany *Na śmierć kochanej kotki, która utonęła w basenie*. Natomiast pisarz i polityk francuski François Chateaubriand (1768-1848) otrzymał w podarunku od pa-

pieża Leona XII kota i został zobowiązany, aby w piętek nie podawać mu mięsa.

Francuski kardynał i mąż stanu Armand Jean Richelieu najlepiej pracował wówczas, gdy miał przy sobie kota. Nie mógł się bez niego obejść również amerykański prezydent Abraham Lincoln (1809-1865) oraz niemiecki teolog i reformator Marcin Luter (1483-1546).

Kot jest też często uwzględniany w twórczości literackiej. Całe pokolenia fascynowały się w młodości wspinałymi utworami francuskiego poety Jeana de La Fontaine'a. W jego bajce Myszka, kot i kogut przedstawiono naszego bohatera jako zwierzę chytne i podstępne.

Kot bestyja, narodu naszego zguba!  
Ten drugi był to kogut, groźba jego pusta,  
I przyjdą może te czasy,  
Że z jego ciała jeść będziem frykasy,  
A zaś kot nas może schrusta.  
Strzeż się tego skromnisia, proszę cię jedynie,  
I tę zdrową maksymę zapisz:  
Nie sądz nikogo po mnie,  
Bo się w sądzie poszkapisz

(tłumaczenie Stanisława Trembeckiego)

Natomiast współczesny mu pisarz Charles Perrault (1628-1703) w swym opowiadaniu *Kot w butach* zrehabilitował go, bo przytoczył działanie pewnego zmyślnego kocura, który skłonił czarownika do przeobrażenia się w mysz, a następnie schrupał ją. Uczynek ten umożliwił mu zdobycie majątku, a dla swego pana miłości księżniczki.

Kot figuruje również w słynnej komedii *Zemsta* naszego najwybitniejszego komediopisarza Aleksandra Fredry (1793-1876), oraz w poemacie heroikomicznym *Myszeis* niedoścignionego pisarza polskiego oświecenia biskupa Ignacego Krasickiego (1735-1801).

Ponadto nie możemy zapominać, że opowiadania o swych kotach tworzyły takie sławy jak Victor Hugo (1802-1867), Honoré de Balzac (1799-1850) i Charles Baudelaire (1821-1867).

Świetnym znawcą natury kotów był niemiecki pisarz romantyczny i kompozytor Ernst Theodor Hoffmann (1776-1822). W swej powieści pt. *Kota Mruczysława poglądy na życie* przedstawił młodego kocura jako pisarza i poetę krytykującego w swym rzekomym pamiętniku ludzkie wady i niedoskonałości.

W osiemnastym wieku, mimo trwających jeszcze prześladowań, widać już pewne zmiany na lepsze. Kot znalazł uznanie w oczach niewiast z wyższych sfer i świata intelektu. Wystarczy wspomnieć, że stał się pupilkiem znanej pisarki francuskiej Germaine de Staël-Holstein (1766-1817) oraz Jeanne François Recamier (1777-1849), uroczej przyjaciółki fr. pisarza i polityka François Rene de Chateaubrianda.

W erze wiktoriańskiej Anglicy widzieli w kocie nie tylko wytrawnego łowcę, lecz również ucieleśnienie piękna i symbol szczęśliwego życia rodzinnego. Tak go też często przedstawiano, czego potwierdzeniem jest m.in. jeden z obrazków zawartych w dziele religijnym *The Happy Home*. Widzimy tam ojca czytającego dzieciom książkę oraz kota, który z uwagą ich obserwuje. Kotka symbolizowała też wzorową matkę dbającą o swe potomstwo. Na szczególnym miejscu uplasował się kot z Cheshire znany z pracy angiel-

skiego pisarza i matematyka Charlesa Ludwidge'a Dodgsona, pseudonim Lewis Carroll (1832-1898), pod tytułem *Alicja w krainie czarów*. Należy ponadto zaznaczyć, że niekiedy ukazywano nie podobające się ludziom cechy kota. Wystarczy wspomnieć, iż Lady Jane, kotka z powieści wybitnego pisarza angielskiego Charlesa Dickensa (1812-1870) pt. *Dom na pustkowiu*, została zaprezentowana w postaci szkodnika unicestwiającego wyposażenie domu i z lubością niszczącego ptaki. Można jeszcze dodać, że ten sławny intelektualista szczylił się swym kotem, który potrafił łapać gasić świece.

Atrakcyjność kotów sprawiła, że już w 1856 r. ukazała się w Anglii książka Lady Cust, poświęcona ich naturze i pielęgnacji. Natomiast w 1874 r. wyszła pięćsetstronicowa praca Wiliama Gordona Stablesa *Cats* o rasach i hodowli kotów.

Nie brak go również we współczesnej literaturze. Można tu wymienić pisarkę francuską Sidonie Gabrielle Colette (1873-1954). Jej powieść *Kotka* i opowiadanie *Kicia* świadczą dobitnie o niezwykle serdecznym do nich stosunku.

Koty widoczne są też w dziełach znanych malarzy. Dostrzegamy je między innymi w *Zwiastowaniu* włoskiego malarza okresu renesansu Lorenza Lotta (1480-1556) oraz w *Przystawiających flamandzkich* Pietera Breughla (1525-1569), jednego z najwybitniejszych malarzy niderlandzkich. Ponadto występuje on często obok Madonny z Dzieciątkiem, o czym świadczy obraz Cosimo Turà (1430-1495), włoskiego malarza z renesansu. Jest widoczny też w *Ostatniej Wieczerzy* i *Wieczerzy w Emaus* malarza włoskiego Jacopo Bassano (1518-1592), przedstawiciela szkoły weneckiej.

Nie sposób wyszczególnić wszystkich twórców malujących koty, wystarczy jedynie przypomnieć, że był wśród nich Albrecht Dürer (1471-1528) największy niemiecki malarz i grafik, Francisco Goya (1746-1825) wybitny malarz hiszpański, William Hogarth (1697-1764) malarz i grafik angielski oraz Gustaw Doré (1832-1883) znany malarz i grafik francuski.

Koty widzimy również wśród dzieł artystów japońskich. W zgłębianiu tego tematu zasłużył się wydatnie Kitagawa Utamaro (1754-1806), mistrz barwnego drzeworytu hanga oraz Utagawa Kuniyoshi (1797-1861) znany ze swych doskonałych karykatur, będących m.in. ozdobą książek.

Oprócz tego warto wspomnieć o znanym polskim grafiku Januszu Grabiańskim (1929-1975), który opracował niezwykle interesującą kolekcję kotów na znaczkach pocztowych.

Mało kto wie, że koty inspirowały niektórych sławnych kompozytorów. Jako przykład można podać bajkę muzyczną *Piotruś i wilk*, znakomitego kompozytora rosyjskiego Sergiusza Prokofiewa (1891-1953), oraz duet *Miau* wybitnego włoskiego twórcy wielu wspaniałych oper Gioacchino Rossiniego (1792-1868).

Popularność kotów sprawiła, że zaczęto z czasem organizować ich wystawy. Pierwsza odbyła się w 1871 r. w Londynie, a jej twórcą był malarz i grafik Harrison Weir. Jego dziełem jest ponadto wartościowa książka pt. *Our Cats and All About Them*, którą wydano w 1889 r. W tym czasie został założony pierwszy klub hodowców kotów — National Cat Club.

W naszym kraju najwcześniejszą wzmiankę o ich hodowli dostrzegamy w artykule M. Trybalskiego, który ukazał się w dwutygodniku „Drób polski” (1925). Po upływie roku ujrzała światło dzienne jego praca dotycząca zwierząt futerkowych, w której omówił również problem hodowli kotów domowych w Polsce. W 1934 r. utworzono w ramach Związku Hodowców Zwierząt Futerkowych sekcję hodowców kotów o nazwie Klub Miłośników i Hodowców Kotów Rasowych. Rejestrowano koty i prowadzono księgi rodowodowe aż do wybuchu drugiej wojny światowej. Po jej zakończeniu prace trzeba było zacząć od nowa.

Spośród kotów rasowych największym wzięciem cieszą się koty perskie. Aby przekonać się o ich atrakcyjności, wystarczy podać, że w 1983 r. Stowarzyszenie Hodowców Kotów Rasowych miało w swym spisie 500 hodowców kotów perskich i tylko 20 ras pozostałych.

Obecnie żyje na świecie około 500 milionów kotów domowych. Najczęściej są trzymane w domach i za-

grodach celem tępienia myszy i szczurów. W niektórych krajach zjada się je lub wykorzystuje dla pozyskania futra. Im wyższy stopień kultury społeczeństwa, tym większa troska o te przemiłe ssaki. W przeciwieństwie do psów nie są poddawane żadnym rygorom i tresurze. Dla współczesnego człowieka oddalającego się coraz bardziej od przyrody stanowią ważny element kształtujący jego równowagę psychiczną. Pozwalają mu zapomnieć o troskach dnia codziennego i działają kojąco na system nerwowy. Ich piękno, powab i delikatność sprawiają, że ludzie wrażliwi i uczuciowi fascynują się nimi coraz bardziej, o czym świadczy wzrastająca liczba tych wspaniałych zwierząt domowych. Popularność kotów zdecydowała również o częstym ich eksponowaniu w filmach, reklamach i bajkach dla dzieci.

Wpłynęło 24 IX 1998

Dr Roman Karczmarszuk jest emerytowanym nauczycielem, Wrocław

MACIEJ KRZEPTOWSKI (Szczecin)

## NAUKA POD ŻAGLAMI

Wykorzystywanie wypraw żeglarskich w celu gromadzenia materiałów naukowych i prowadzenia badań ma już w Polsce kilkudziesięcioletnią tradycję. Jako pierwsza w roku 1959, na jachcie „Dar Opola” wyruszyła na Morze Czerwone wyprawa „Koral”, zorganizowana przez Instytut Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego. W ośmioosobowej załodze, którą dowodził kpt. Bolesław Kowalski, było trzech zoologów, w tym kierownik naukowy rejsu Tomasz Umiński. W wyniku wyprawy zgromadzono bogatą kolekcję fauny raf koralowych, która w znaczący sposób wzbogaciła naukowe i dydaktyczne zasoby Instytutu.

W sześć lat później, w 1965 roku wypłynął ze Szczecińska jacht „Śmiały” pod dowództwem znanego już kpt. B. Kowalskiego. Wyprawa zorganizowana została przez Polskie Towarzystwo Geograficzne, a jej celem było opłynięcie Ameryki Południowej drogą przez Cieśninę Magellana i prowadzenie w tym czasie badań z zakresu hydrologii, geologii, i meteorologii. Inicjatorem wyprawy był Bronisław Siadek, a kierownikiem naukowym prof. Tadeusz Wilgat. Po 15-miesięcznej żegludze „Śmiały” powrócił do macierzystego portu, przywożąc bogate materiały, które zdecydowały o sukcesie naukowym i żeglarskim rejsu.

Mijały lata i na dalekie oceany wyruszały kolejne jachty pod biało-czerwoną banderą. W niektórych rejsach, mimo że ich głównym celem był wyczyn żeglarski, gromadzono materiały dla placówek naukowych. Przykładem może tutaj być udział „Daru Szczecińska” ze szczecińskiego klubu Pogoń w Regatach Bermudzkich w roku 1972 i równocześnie zebranie na Morzu Karaibskim i Bermudach kolekcji bezkręgowców dla Muzeum Narodowego w Szczeci-

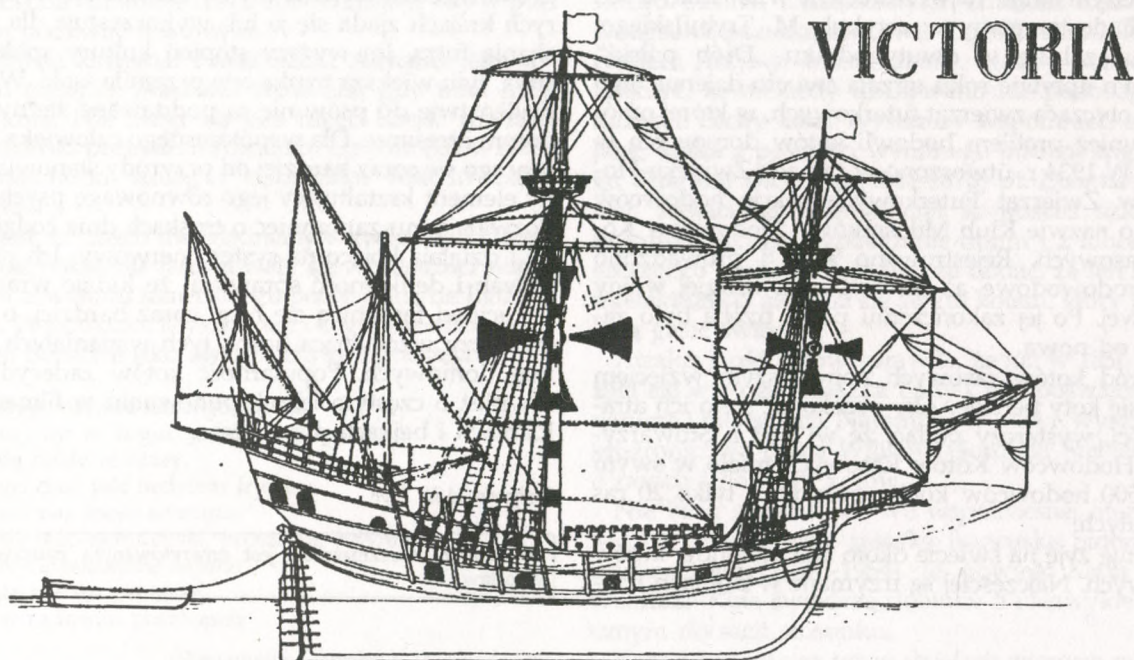
nie. W tym przypadku o możliwości prowadzenia prac przyrodniczych zdecydowała postawa kpt. Jerzego Kraszewskiego, który potrafił pogodzić interesy sportu i nauki. Nie bez znaczenia były także zainteresowania i zaangażowanie załogi oraz fakt, iż w rejsie uczestniczył pracownik muzeum — przyrodnik z Działu Morskiego.

W podobny sposób trafiły do Muzeum Narodowego w Szczecinie zbiory etnograficzne z wokółziemskiego rejsu „Zewu Morza”, który pod dowództwem kpt. Z. Michalskiego odbył się w latach 1973-74.

Mimo rozwoju techniki, napęd żaglowy i jachty są nadal wykorzystywane w badaniach naukowych. Warto tu wymienić jacht „Sonda” należący do Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie i jego badawczy rejs (geofizyka) na wody Spitsbergenu w roku 1978, pod dowództwem kpt. Konstantego Pielaka. Naukowy charakter mają też rejsy do Arktyki, które od lat podejmuje na swoich jachtach Janusz Kurbiel. W ostatnich dwóch sezonach nawigacyjnych (1997 i 1998) pływała z nim na s/y „Vagabond'elle” prof. Maria Olech z Uniwersytetu Jagiellońskiego zajmująca się badaniami porostów występujących w strefach polarnych.

W tym miejscu warto wspomnieć o „Oceanii”, statku naukowo-badawczym z prawdziwego zdarzenia, należącym do IO PAN w Sopocie, na którym stosowany jest napęd żaglowy i motorowy i który swoimi rejsami na Bałtyk i północny Atlantyk dowodzi, iż w badaniach morskich wykorzystanie siły wiatru do przemieszczania się jest nadal ekonomicznie i merytorycznie uzasadnione.

W czerwcu 1999 roku wyrusza ze Szczecińska, w sześć lat trwającą podróż dookoła świata, wyprawa



Ryc. 1. Tak prawdopodobnie wyglądała „Victoria” Magellana

VICTORIA 2000. Inicjatorem rejsu jest czeski żeglarz kpt. Rudolf Krautschneider, znany w świecie żeglarskim jako „Ruda”. Z jego licznych polarnych rejsów najbardziej spektakularne było opłynięcie Antarktydy w latach 1990-93, na zbudowanej przez siebie 14-metrowej, stalowej „Polarce”. W wyprawie popłyną dwie czeskie jednostki: wspomniana już „Polarka” i specjalnie zbudowana na tę okazję „Victoria” — 24-metrowa, drewniana replika karaki Magellana — statku, który blisko 500 lat temu, jako pierwszy w historii żeglugi, okrążył świat. Popłynie też polska „Maria” należąca do kpt. Ludomira Mączki — geologa, uczestnika rejsu na „Śmiałym” w roku 1965, autora rejsu dookoła świata w latach 1973-84 i współautora (z Wojciechem Jacobsonem) rejsu przez Przejście Północno-Zachodnie w latach 1985-88 na jachcie J. Kurbiela „Vagabond'eux”.

Wyprawę VICTORIA 2000 zorganizowano dla uczczenia zbliżającego się trzeciego tysiąclecia, a jej efektem oprócz wyczynu żeglarskiego będą badania prowadzone przez międzynarodowe zespoły naukowców. Trasa rejsu prowadzić będzie, w przybliżeniu, wodami po których żeglował Magellan, przy czym „Polarka” jako jacht przystosowany do pływania w warunkach polarnych, pożegluje kilkakrotnie w rejony subantarktyczne, by dokumentować skutki zawleczenia przez człowieka na położone tam wyspy nowych gatunków roślin i zwierząt, stanowiących konkurencję i zagrożenie dla miejscowej fauny i flory.

Aktualnie trwają prace wykończeniowe i remontowe na wszystkich trzech jednostkach, uściślone są programy naukowe i ustalane składy ekip badawczych. Dotychczas swój udział w wyprawie oraz zapotrzebowanie na zebranie materiałów zgłosiły następujące instytucje:

- uniwersytety: Warszawski, Jagielloński, Łódzki, Gdański, Szczeciński,
- Wyższa Szkoła Morska w Szczecinie,

- Instytut Oceanologii PAN w Sopocie,
- Państwowy Instytut Geologiczny w Szczecinie,
- Muzeum Narodowe w Szczecinie,
- Muzeum Morskie w Stralsundzie,
- Stowarzyszenie Rafowe w Warszawie.

Ze względu na różnorodne uwarunkowania wynikające z typowania miejsc prowadzenia badań, wymiany ekip i zdolności nawigacyjnych jachtów, trasę podzielono na kilka etapów:

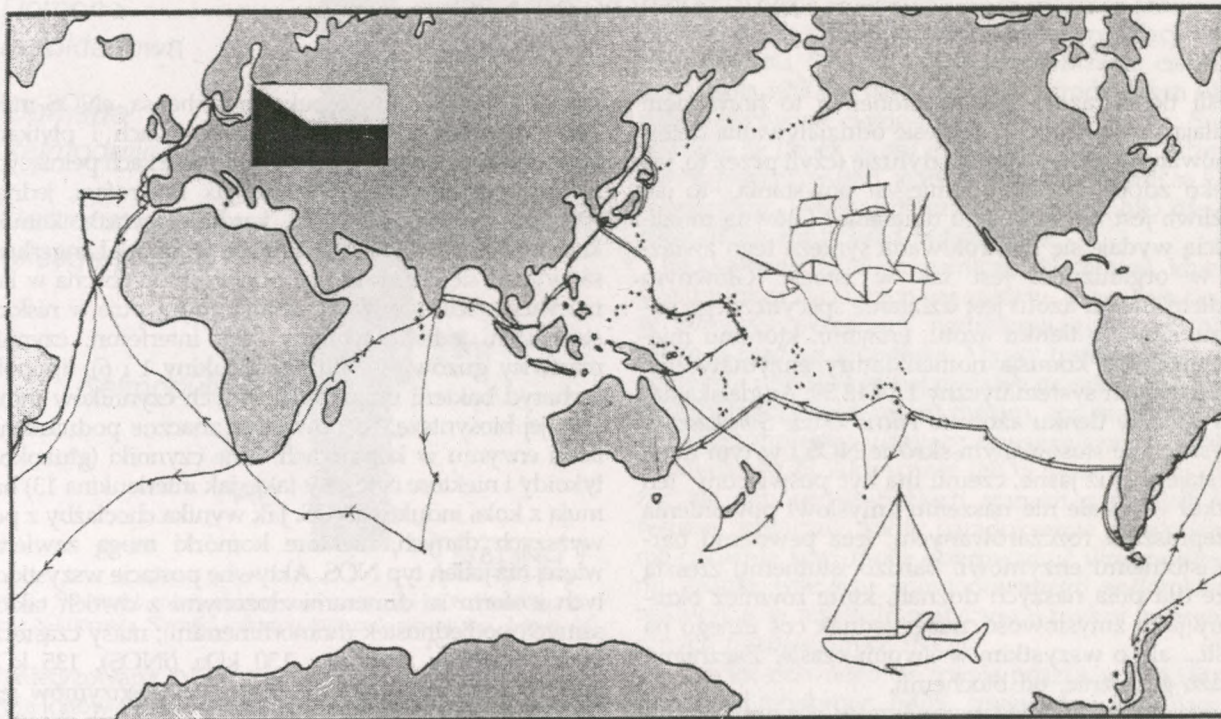
1. Szczecin-Madera-Salvageny-Wyspy Kanaryjskie. Czerwiec-wrzesień 1999 r. Na tym etapie nurkowie — instruktorzy ze Stowarzyszenia Rafowego w Warszawie — przeprowadzą szkolenie załóg jachtów w zakresie swobodnego nurkowania, połączone z użytkowaniem stopni CMAS.

2. Wyspy Zielonego Przylądka. Październik-listopad 1999. Prowadzone tu będą badania w zakresie sedymentologii (Pracownia Sedymentologiczna Uniwersytetu Warszawskiego, Instytut Geografii UJ, Instytut Geografii Uniwersytetu Gdańskiego). Przeprowadzona zostanie wstępna prospekcja archeologiczna wysp (Instytut Archeologii UW).

3. Atlantyk do Cieśniny Magellana. Listopad 1999-styczeń 2000.

4. Punta Arenas-Valparaiso. Styczeń-luty 2000. W tej części rejsu wezmą udział naukowcy chilijscy z uniwersytetów w Valparaiso i Santiago.

5. Valparaiso-Nowa Zelandia. Marzec-listopad 2000. Jest to jeden z najważniejszych etapów wyprawy, w którym m.in. zbierana będzie dokumentacja dotycząca stanu zachowania raf koralowych, pobierane próby planktonu oraz gromadzone muzealne zbiory przyrodnicze i etnograficzne. Nad tą częścią rejsu opiekę naukową sprawuje prof. Tomasz Umiński, a jej uczestnikami będą pracownicy Muzeum Narodowego w Szczecinie, Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska UŁ oraz członkowie Stowarzyszenia Rafowego.



Ryc. 2. Trasa wyprawy VICTORIA 2000

Rok 2001 przeznaczony zostanie na postój w Nowej Zelandii, prace remontowe i konserwacyjne oraz krótkie, lokalne rejsy. Począwszy od końca roku realizowane będą kolejne etapy.

6. Wyspy subantarktyczne Nowej Zelandii (tylko „Polarka”). Współpraca z naukowcami nowozelandzkimi.

7. Zachodnie wybrzeża Australii, Nowa Gwinea, Filipiny, Indonezja. W tym etapie, podzielonym na mniejsze odcinki, uczestniczyć będą antropolodzy z Uniwersytetu Łódzkiego, etnografowie ze szczecińskiego muzeum i biolodzy z Muzeum Morskiego w Stralsundzie. Przewidywana jest także współpraca z placówkami naukowymi odwiedzanych krajów oraz umieszczenie na Wyspach Trobriandy tablicy pamiątkowej poświęconej Bronisławowi Malinowskiemu.

8. Środkowo-zachodnia część Oceanu Indyjskiego-Mauritius, Madagaskar, Zanzibar. W tym rejonie pracownicy Muzeum Morskiego w Stralsundzie we współpracy z polskimi nurkami prowadzić będą badania raf koralowych.

9. Wyspy subantarktyczne Oceanu Indyjskiego (tylko „Polarka”).

10. Wyspy Morza Scotia, Szetlandy Południowe (tylko „Polarka”). W tej części rejsu wezmą udział pracownicy Katedry Fizyki Morza US.

11. Powrót do Polski — 2005 rok.

W czasie trwania rejsu prowadzone będą dodatkowo obserwacje wymiany ciepła pomiędzy oceanem a atmosferą, zbierany będzie aeroplankton, pobierane próby piasku (psammon), odnotowane też będzie po-

jawianie się i występowanie ssaków, ptaków i żółwi morskich.

Jest wysoce prawdopodobne, iż do chwili rozpoczęcia rejsu, a także później w trakcie jego trwania, pojawią się nowe tematy badawcze i nowe zainteresowane rejssem osoby.

Wyprawa VICTORIA, nad którą honorowy patronat sprawuje wojewoda szczeciński, a Muzeum Narodowe w Szczecinie udziela jej patronatu naukowego, jest dobrym przykładem pozarządowego porozumienia ludzi z sąsiadujących ze sobą krajów. Efektem tego porozumienia, oprócz wspólnej żeglugi i zawartych przyjaźni, będą wspólne prace naukowe i zbiory muzealne. Wszyscy uczestnicy przedsięwzięcia uznali, iż wspólnym podsumowaniem wyprawy będzie duża, interdyscyplinarna wystawa muzealna, która jak już teraz wiadomo, zaprezentowana zostanie w Szczecinie, Gdańsku, Stralsundzie i Pradze.

Życzymy „Victorii”, „Polarce” i „Marii” bogatych zbiorów naukowych, pomyslnych wiatrów i bezpiecznego powrotu do Szczecina.

Wpłynęło 16 XI 1998

**kontakt w sprawie wyprawy:**

Maciej Krzeptowski  
Muzeum Morskie  
Wały Chrobrego 3, 70-500 Szczecin

Dr Maciej Krzeptowski, kierownik Działu Przyrody Muzeum Narodowego w Szczecinie, koordynator programu naukowego wyprawy VICTORIA 2000, kierownik naukowy zespołu biologów etapu Pacyfik

## REAKTYWNE FORMY TLENU I AZOTU

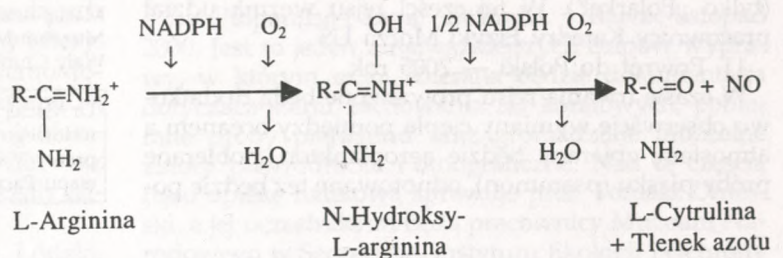
## XXVI. MAMY RÓŻNE NOSY

Jeśli tlenek azotu jest hormonem i to hormonem działającym lokalnie, o zakresie oddziaływania determinowanym głównie przez dyfuzję (czyli przez to, jak daleko zdoła dotrzeć od miejsca powstania), to jak możliwa jest kontrola jego działania? Główną możliwością wydaje się kontrolowana synteza tego związku w organizmie. Jest tak w istocie. Głównym źródłem tlenu azotu jest działanie specyficznego enzymu, syntazy tlenu azotu, enzymu, któremu międzynarodowa komisja nomenklatury enzymatycznej nadała numer systematyczny 1.14.13.39. Angielska nazwa syntazy tlenu azotu to *Nitric Oxide Synthase*, w powszechnie stosowanym skrótce NOS i w tym miejscu staje się już jasne, czemu ma być poświęcony ten artykuł — wcale nie naszemu zmysłowi powonienia (przepraszam rozczarowanych), lecz pewnemu bardzo istotnemu enzymowi. Bardzo istotnemu zresztą także dla pola naszych doznań, które również określamy jako zmysłowość, mając jednak coś innego na myśli... ale o wszystkim w swoim czasie. Zacznijmy bardzo grzecznie, od biochemii.

Syntaza tlenu azotu wytwarza w naszym organizmie tlenek azotu, a substratem dla tej reakcji jest aminokwas arginina. Produkt reakcji jest prostą cząsteczką, ale działanie enzymu jest złożone i by tlenek azotu mógł być wytworzony, potrzebnych jest kilka kofaktorów i grup prostetycznych: hem, tlen, kilka nukleotydów: fosforan dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego, którego zredukowana forma (NADPH) jest dawcą elektronów, mononukleotyd flawinowy (FMN), dinukleotyd flawinowoadeninowy (FAD), tetrahydrobiopteryna (BH<sub>4</sub>), kalmodulina i jony Ca<sup>2+</sup>. Reakcja przebiega w dwóch etapach: w pierwszym powstaje N-hydroksyarginina, w drugim — cytrulina i tlenek azotu (ryc. 1). Oba etapy wymagają obecności tlenu. Azot w powstającym tlenku azotu pochodzi z grupy guanidynowej argininy, natomiast dwa atomy tlenu z cząsteczki tlenu ulegają rozdzieleniu w toku reakcji: jeden tworzy cząsteczkę tlenu azotu, drugi bierze udział w tworzeniu cytruliny. Dla syntezy jednej cząsteczki NOS zużywane są dwie cząsteczki tlenu i 1,5 cząsteczki NADPH.

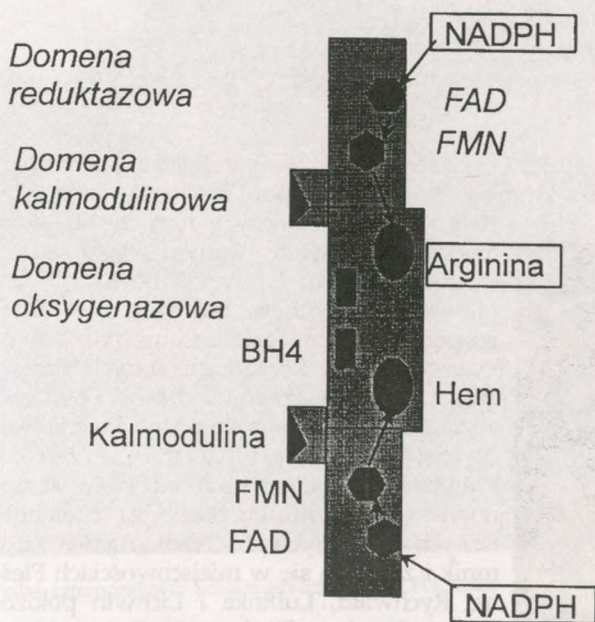
Okazało się, że mamy nie jedną syntazę tlenu azotu, ale trzy formy tego enzymu (tak zwane izoenzymy). Jedną, której ekspresję stwierdzono w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym, określana jest jako neuronalna (nNOS, NOS typu I); druga, po raz pierwszy znaleziona w komórkach śródbłónka naczyń krwionośnych, jako śródbłónkowa czyli endotelialna (eNOS, NOS typu III), trzecia zaś, zidentyfikowana początkowo w makrofagach jako indukowalna (iNOS, macNOS, NOS typu II). Dalsze badania wykazały, że zakres występowania w organizmie poszczególnych izoform NOS jest szerszy, niż się to początkowo wydawało. I tak, nNOS obecna jest również m.in. w nadnerczach, mięśniach szkieletowych i niektórych komórkach nabłonkowych (macicy, płuc, żołądka, naskórka, w niektórych komórkach torebek włosowych), w płytkach

krwi i komórkach wysepek Langerhansa, eNOS m.in. także w keratynocytach, kardiomiocytach i płytkach krwi. iNOS występuje głównie w komórkach pełniących funkcje odpornościowe, takich jak makrofagi, jednak również w keratynocytach, kardiomiocytach, komórkach mięśni gładkich i komórkach wysepek Langerhansa; wydaje się, że może być powszechnie obecna w komórkach wielu typów. Normalnie występuje w niskich stężeniach, jednak cytokiny (np. interferon, czynnik martwicy guzów — TNF, interleukiny 1 i 6), lipopolisacharyd bakterii oraz szereg innych czynników indukują jej biosyntezę, co powoduje znaczne podniesienie ilości enzymu w komórkach. Inne czynniki (glukokortykoidy i niektóre cytokiny takie jak interleukina 13) hamują z kolei indukcję iNOS. Jak wynika chociażby z powyższych danych, niektóre komórki mogą zawierać więcej niż jeden typ NOS. Aktywne postacie wszystkich tych izoform są dimerami złożonymi z dwóch takich samych podjednostek (homodimerami); masy cząsteczkowe dimerów wynoszą: 130 kDa (iNOS), 135 kDa (eNOS) i 160 kDa (nNOS). Każdy z izoenzymów jest kodowany przez gen znajdujący się w innym chromosomie (12 gen nNOS w chromosomie 12, gen iNOS w chromosomie 17, a gen eNOS w chromosomie 7). Każdy z pojedynczych łańcuchów polipeptydowych (monomerów) wchodzących w skład którejkolwiek izoformy składa się z kilku odrębnych rejonów (domen) (ryc. 2). Domena reduktazowa znajdująca się na C-końcu łańcucha polipeptydowego wykazuje duże podobieństwo sekwencji reszt aminokwasowych do reduktazy cytochromu P-450. Sąsiaduje z nią mała domena wiążąca kalmodulinę. Dalej znajduje się domena oksigenazowa wykazująca szereg właściwości cytochromu P-450, choć brak dużego podobieństwa strukturalnego do tego białka. Wreszcie, sekwencją domeny N-końcowej jest specyficzna dla poszczególnych izoform. Dla aktywności eNOS i nNOS niezbędne są jony Ca<sup>2+</sup>, które umożliwiają wiązanie kalmoduliny do tych izoenzymów i w ten sposób stymulują ich aktywność. Aktywność eNOS i nNOS jest więc włączana przez podwyższenie stężenia jonów Ca<sup>2+</sup> w komórce; wytwarzany NO aktywuje cyklazę guanylanową. Izoenzymy te (zwłaszcza eNOS) stanowią więc ogniwo szlaku przekazywania informacji wiążące podwyższenie stężenia Ca<sup>2+</sup> w komórkach ze stymulacją syntezy cyklicznego GMP. Wiązanie kalmoduliny z iNOS jest natomiast tak silne, że stręczycielska pomoc jonów Ca<sup>2+</sup> jest dla tego związku niepotrzebna. Raz



Ryc. 1. Reakcja katalizowana przez NOS czyli syntazę tlenu azotu





Ryc. 2. Schemat budowy dimerycznej cząsteczki NOS. Pominięto domenę N-końcową. Strzałki wskazują kierunek przepływu elektronów

zsyntetyzowana iNOS nie wymaga podwyższenia stężenia jonów  $Ca^{2+}$  w cytoplazmie dla aktywacji, jest więc aktywna przez godziny czy dni; NO, produkowany przez nią w dużych ilościach jest jednym z czynników niszczących atakujące organizm mikroorganizmy.

Domena reduktazowa NOS zawiera dwa nukleotydy: FAD i FMN. Wydaje się, że rolą FAD jest przejęcie elektronów od dawcy, jakim jest NADPH, natomiast FMN przekazuje elektrony z FAD do hemu w domenie oksygenazowej. Związanie kalmoduliny umożliwia zajęcie takiej zmiany konformacyjnej cząsteczki NOS, która umożliwia przekazywanie elektronów wewnątrz cząsteczki. Kieszonka domeny oksygenazowej, w której znajduje się hem, wiąże argininę i tlen. Domena ta wiąże również  $BH_4$ . Rola tetrahydrobiopteriny w mechanizmie reakcji NOS nie jest w pełni jasna; związek ten stymuluje dimeryzację NOS, zwiększa powinowactwo enzymu wobec L-argininy i prawdopodobnie bierze udział w transporcie elektronów, jaki leży u podłoża reakcji enzymatycznej: 300-aminokwasowa sekwencja w N-końcowej domenie nNOS jest specyficzna dla tej izoformy i odpowiada za wewnątrzcząsteczkową lokalizację izoenzymu. eNOS nie ma tej sekwencji, w jej miejscu posiada znacznie krótszą sekwencję zawierającą m.in. trzy reszty aminokwasowe, do których zostają przyłączone reszty kwasów tłuszczowych (mirystynowego i palmitynowego); przyłączenie tych reszt jest istotne dla oddziaływania eNOS z błonami komórkowymi. iNOS jest białkiem cytoplazmatycznym („rozpuszczalnym”) i nie zawiera zarówno sekwencji charakterystycznej dla nNOS, jak i miejsc, do których mogłyby zostać przyłączone kwasy tłuszczowe.

Zapewne nie bez powodu występują w naszym organizmie różne izoenzymy NOS. Różnice strukturalne warunkują odmienne mechanizmy regulacji i funkcje. Główną funkcją eNOS jest obniżanie ciśnienia krwi. Rola nNOS i tlenu azotu w ośrodkowym układzie nerwowym ciągle nie jest w pełni jasna. Sugerowano, że tlenek azotu może brać udział w uczeniu się i zapamiętywaniu, jednak szczegóły tej roli są kontrowersyjne. iNOS wytwarza duże ilości NO dla obrony organizmu przed patogenami.

Jakkolwiek NOS uczestniczą w szeregu kluczowych funkcji życiowych organizmu, to wydaje się, że w pewnych sytuacjach nadmierna gorliwość NOS może okazać się szkodliwa. Myszy transgeniczne pozbawione nNOS są mniej podatne na szkodliwe skutki doświadczalnego udaru mózgu, zaś zasięg zawału serca jest mniejszy u myszy transgenicznych pozbawionych eNOS. Aktywność iNOS może z kolei okazać się zgubna w ciężkich stanach zapalnych jak wstrząs septyczny, kiedy paradoksalnie silne obniżenie ciśnienia krwi może doprowadzić wręcz do zgonu; skutki wstrząsu spowodowanego endotoksyną bakteryjną są mniej dramatyczne u myszy transgenicznych pozbawionych iNOS.

Nic więc dziwnego, że trwają poszukiwania skutecznych inhibitorów NOS, związków hamujących działanie tych enzymów. Są one nie tylko potrzebne w pracowniach badawczych, by wyjaśnić funkcje NOS, lecz także mogą okazać się przydatne w klinice. Aktywność NOS hamuje kilka klas związków. Najbardziej popularnymi z nich są analogi substratu (argininy), które oddziałują z enzymem podobnie jak arginina, lecz nie mogą być dalej przekształcane. Związkami takimi są np.: N-metylo-L-arginina, N-nitro-L-arginina i N-amino-L-arginina. Inne związki to analogi tetrahydrobiopteriny, związki wiążące się z grupą hemową, związki hamujące wiązanie się kalmoduliny z NOS oraz analogi NADPH. Najbardziej poszukiwane są inhibitory, które mogłyby być specyficzne wobec poszczególnych izoform NOS. Jednym z takich związków jest substancja 1400W czyli N-(3-(aminometylo)benzylo)acetamidyna, która wykazuje specyficzność wobec iNOS.

nNOS jest izoenzymem nieco podejrzanym. Nie dośyć, że jej funkcja nie jest w pełni jasna, to jeszcze (w przeciwieństwie do innych izoform NOS), w pewnych warunkach wytwarza nie tylko tlenek azotu. W warunkach, gdy nie ma dostatecznych ilości substratu (L-argininy) bądź kofaktora (tetrahydrobiopteriny), izoenzym schodzi na złą drogę i zamiast NO wytwarza anionorodnik ponadtlenkowy  $O_2^-$ . W warunkach umiarkowanego niedoboru  $BH_4$  może wytwarzać równocześnie  $O_2^-$  i NO. To może być wręcz groźne, ponieważ jeśli te dwa wolne rodniki wejdą ze sobą w reakcję, powstanie..., ale o tym już w następnym numerze „Wszechświata”.

Grzegorz Bartosz

## DROBIAZGI

Stanowiska żagwi okółkowej na Pogórze  
Ciężkowicko-RożnowskimRyc. 1. Żagiew okółkowa *Polyporus umbellatus* (Pers.:Fr.) Fr. — owocnik. Fot. autor

Żagiew okółkowa *Polyporus umbellatus* (Pers.: Fr.) Fr [ *Grifola umbellata* (Pers.: Fr.) Pil.; *Dendropolyporus umbellatus* (Fr.) Jülich ] jest jednym z 19 gatunków grzybów prawnie chronionych w Polsce. Jest też jednym z najbardziej zagrożonych i rzadkich gatunków. Przyczynami tego są: okazałe rozmiary owocnika oraz brak trujących własności, przez co jest poszukiwany przez zbieraczy grzybów. Owocnik żagwi okółkowej potocznie nazywany jest „gromadą”, ponieważ składa się z licznych kapelusików (często ponad 100), o średnicy od 1 do 4 cm, delikatnie łuseczkowatych, barwy piaskowobrazowej, białawej lub brudnocielistej, uformowanych na szczytach odgałęzień masywnego trzonu, bogato rozgałęzionego. Hymenofor rurkowaty, rurki krótkie, pory białe, dobrze widoczne pod lupą, kanciate. Zapach owocnika przypomina zapach kopru (ryc. 1). W diagnozie gatunku, w kluczu „Grzyby i ich oznaczanie”, autorzy B. Gumińska, W. Wojewoda (1985) podają, że znane są owocniki dochodzące do 50 cm



Ryc. 2. Przetrwalnik (sklerocjum) żagwi okółkowej. Fot. autor

średnicy i ciężarze do 4 kg. Sam widziałem takie owocniki, które mogły wypełnić spory kosz grzybiarza. Niestety, liczyć się należy z tym, że tak duże owocniki o zaawansowanym wieku są często toczone przez larwy muchówek. Owocnik wyrasta z grubego, bulwiastego, twardego przetrwalnika — sklerocjum (ryc. 2) tworzącego się na korzeniach starych drzew, głównie buków, grabów i dębów. Owocniki występują od czerwca do późnej jesieni. Najczęściej pojawiają się tylko raz — w czerwcu. Potwierdzone przeze mnie od wielu lat stanowiska tego gatunku pochodzą z terenów leśnych należących do Nadleśnictwa Gromnik i znajdują się w miejscowościach Pleśna, Rychwałd, Lubinka i Lichwin położonych na Pogórze Ciężkowicko-Rożnowskim. W okresie letnim owocniki ich stanowią przedmiot handlu na straganach placów targowych Tarnowa. Jednak nikt ze zbieraczy nie wie, że są one objęte prawną ochroną. Czy wiedzą o tym kupujący?

Ryszard K o z i k

Pętłak czteropaskowy  
*Leptura quadrifasciata* L.

Wędrując po lesie możemy spotkać dużo drzew, które są osłabione, połamane. Drzewa takie stają się materiałem lęgowym dla wielu gatunków owadów. Widoczny na zdjęciu pętłak czteropaskowy *L. quadrifasciata* upodobał sobie obumierające silnie osłabione i złamane drzewa. Można go również spotkać na drewnie stosowym, pniakach i leżaninie. Występuje w lasach mieszanych i liściastych zasiedlając grab, brzozę, leszczynę, wierzbę. Rozprzestrzeniony jest w całej Polsce.

Imagines pojawia się w czerwcu i do końca sierpnia odwiedza rośliny zielne lub przebywa na materiale lęgowym. Samica, u której koniec czułków i goleni jest brunatnożółty, składa jaja pod łuskami kory i w pęknięciach drewna. Jajo jest wydłużone o grubym i skórzastym chorionie koloru białego.

Larwa wygryza kręte chodniki. Ciało ma cylindryczne, zwężające się ku tyłowi. Głowa larwy jest znacznie węższa od przedtułowia. Nogi ma długie, przy czym biodra i golenie są równej długości. Na pierwszych sześciu sternitach i tergitach odwłokowych występują poduszki ruchowe. W wyniku żerowania drewno w początkowej fazie twarde, pod koniec rozwoju larw staje się miękie i silnie rozłożone. Chodniki wygryzane są w drewnie bielastym i twardezielowym.

Kolebka poczwarkowa zakładana jest w zewnętrznych warstwach drewna bielastego, równolegle do włókien. Jest wydłużona i owalna, dochodzi do 40 mm długości i 10 mm szerokości.



Pętlak czteropaskowy *Leptura quadrifasciata* L. Fot. autor

Kózka ta nie stanowi dużego zagrożenia dla drzewostanów. Mimo to, atakując drzewa stojące w wyniku intensywnego żerowania larw, może przyczynić się do ich złamania, jak również wyrządza pewne szkody zasiedlając drewno stosowe.

Zbigniew Salwin

### Nowe stanowisko tygrzyka paskowanego w okolicach Skawiny



Ryc. 1. Polująca samica tygrzyka paskowanego *Agriope bruennichi* Scop. Skawina, wrzesień 1998. Fot. Andrzej Górz

Tygrzyk paskowany *Agriope bruennichi* Scop. 1772 jest jednym z najbardziej okazałych przedstawicieli rodziny krzyżakowatych (*Argiopidae*) w Europie. Samica tego gatunku posiada charakterystycznie ubarwiony odwłok, w czarne lub brązowe poprzeczne paski na żółtym tle i może osiągać wielkość aż do 15 mm (Urbański 1948) (ryc. 1). Samce są niepozorne; mniejsze od samic, srebrzysto-szarej barwy (Dziabaszewski 1959). Tygrzyk paskowany pochodzi z basenu Morza Śródziemnego. W Polsce jest uważany za gatunek rzadki i objęty całkowitą ochroną prawną (*Rozporządzenie o...* 1997).

We wrześniu 1998 roku w okolicach Skawiny, na północny wschód od Łysej Góry zaobserwowałam pojedynczą, okazałą samicę tego gatunku. Jej sieć była rozpięta pomiędzy bylicą pospolitą *Artemisia vulgaris* L., ostrożeniem lancetowatym *Cirsium lanceolatum* L. Scop. i wrotyczem pospolitym *Tanacetum vulgare* L. Opisywane stanowisko znajduje się na nieużytkowanej łące, położonej na południowo-wschodnim łagodnie nachylonym zboczu. Miejsce to jest silnie nasłonecznione.

Dalsze obserwacje tego stanowiska będą prowadzone w następnych latach.

Inga Florczyk

### Zarys historii otrzymywania niektórych syntetycznych kamieni jubilerskich

Kamienie jubilerskie stanowiły od czasów prehistorycznych przedmiot zainteresowań człowieka. Stąd wzrost ich wydobycia na przestrzeni wieków. Niezależnie od tego już w XIX wieku próbowano uzyskać kamienie syntetyczne. Z uwagi na powszechne zastosowanie na początku XIX wieku łóżysk korundowych szczególnie wzrosło zainteresowanie tym minerałem. Spowodowało to przeprowadzanie coraz liczniejszych prób otrzymania go syntetycznie.

W kolejności jednak pierwsze udane eksperymenty z zakresu otrzymywania syntetycznych kamieni jubilerskich dotyczyły wzrostu szmaragdu (J.J. Ebelman — Francja 1848), kwarcu (H. de Senarmont — Francja 1851 i G. Spezia — Włochy 1898) i rubinu (E. Freymy i A.V.L. Verneuil — Francja 1891).

Pierwszy dostępny w handlu syntetyczny diament miał zabarwienie żółte i był wyprodukowany przez De Beers w 1985 roku jako materiał półprzewodnikowy. Najbardziej współczesnym substytutem diamentu wchodzącym w 1997 roku na rynek jest syntetyczny moissanit.

### Synteza korundów i spineli

Zatrzymajmy się na syntezie rubinu. Tlenek glinu jest ciałem topiącym się dopiero w temperaturze 2050°C. Do jego stapiania trzeba było używać dmuchawki tlenowodorowej. W 1828 r. Francuz Gaugin otrzymał małe kulki stopionego tlenku glinu, prażąc ałun i siarczan potasu. Dodatek dwuchromianu potasu dawał zabarwienie czerwone. Otrzymane w ten sposób sztuczne masy były jednak mętne.

W 1837 r. uzyskano syntetyczne rubiny przez stapianie ałunu z dodatkiem małej ilości chromu jako pigmentu. Białe szafiry otrzymał w 1847 r. Ebelman

przez stopienie tlenku glinu w kwasie borowym. W 1877 r. Francuz Fremy wraz ze swym uczniem Feilem otrzymali syntetyczny korund przez stopienie tlenku glinu i tlenku ołowiu. Powstawał wówczas glinian ołowiu, który utrzymywali przez pewien czas w stanie stopionym w tyglu porcelanowym. W czasie tego procesu tworzył się krzemian ołowiu, a tlenek glinu krystalizował w postaci białego szafiru. Po dodaniu kilku procent soli chromowej powstawał czerwony syntetyczny rubin.

Lepsze wyniki uzyskali w 1891 roku Fremy i Verneuil przez stapianie tlenku glinu z fluorkiem baru, wapnia lub glinu z dodatkiem dwuchromianu potasu. Ze stopu krystalizowały pięknie wykształcone zabarwione na czerwono kryształy tlenku glinu. Otrzymane w ten sposób syntetyczne rubiny nie przekraczały jednak 1/2 karata.

Trzeba zaznaczyć, że dopiero w 1902 r. A. Verneuilowi udało się opracować nową metodę, dzięki której otrzymał rubiny o dużych rozmiarach. Metoda Verneuila w swej istocie polega na stapianiu tlenku glinu z dodatkiem substancji barwiących w płomieniu odpowiednio skonstruowanej dmuchawki tlenowodorowej. Umożliwia ona masowe otrzymywanie syntetycznych rubinów.

Chemicznie czysty tlenek glinu bez żadnych domieszek daje bezbarwny kamień zwany *leukoszafirem*. Krwistoczerwoną barwę rubinów syntetycznych otrzymuje się przez dodatek tlenku chromu (lub dwuchromianu potasu albo amonu), otrzymanie niebieskiej barwy szafirów następczo duże trudności. Dopiero dodanie mieszaniny tlenku żelaza i dwutlenku tytanu dało barwę syntetycznych szafirów, która nie różni się obecnie od barwy kamieni naturalnych. Żółte zabarwienie uzyskuje się przez dodanie tlenków manganu. Pomarańczowe podparadze powstają wskutek dodania tlenków niklu i chromu.

Aparat Verneuila znalazł powszechne zastosowanie w masowej produkcji syntetycznych korundów. W dużych zakładach produkujących syntetyczne kamienie czynne są dziesiątki, a nieraz i setki aparatów wytwarzających setki tysięcy korundów, które dzięki niskiej cenie znajdują licznych nabywców.

Metodą Verneuila udało się otrzymać również syntetyczne spinele przez stapianie mieszaniny tlenku glinu i tlenku magnezu. Dodatek substancji barwiących wywołał różnorodne zabarwienia, z których nie wszystkie występują w spinelach naturalnych. Dlatego też syntetycznymi spinelami naśladuje się i inne kamienie jubilerskie, jak akwamaryny, zielone brazylijskie turmaliny, niebieskie cyrkony, a nawet aleksandryty.

Interesujące wyniki w syntezie korundu otrzymano przez dodatek wanadu. Oszlifowany kamień ma w świetle dziennym barwę zielonawą, w świetle sztucznym czerwoną. Zmiana barwy jest podobna jak u aleksandrytu. Z tego też powodu syntetyczny szafir zabarwiony wanadem nazywamy syntetycznym szafirem o barwie aleksandrytu. W handlu jubilerskim bywa używana też nazwa (nota bene niepoprawna merytorycznie!) szafir aleksandrytowy.

## Synteza szmaragdów

Poświęćmy teraz trochę uwagi syntetycznemu szmaragdowi. Pierwsza udana próba otrzymania go syntetycznie nastąpiła w 1848 roku. Jednak w większych ilościach syntetyczne szmaragdy otrzymano znacznie później. W 1935 r. niemieckie Zakłady Syntetycznych Kamieni Szlachetnych (I.G. Farbenindustrie w Bitterfeld) ogłosiły, że po kilkuletnich próbach udało się uzyskać dobrze wykształcone kryształy szmaragdów, dochodzące do 2 cm długości. Była to synteza hydrotermalna, tj. z gorących roztworów pod ciśnieniem, bliższe jednak szczegóły trzymano w ścisłej tajemnicy. Uzyskane w ten sposób szmaragdy nazwano *igmeraldami* (od skrótu I.G. i angielskiej nazwy szmaragdu *emerald*). Z uwagi na nie najlepszą jakość i wysoką cenę te syntetyczne szmaragdy nie znalazły większego zastosowania. Dopiero po drugiej wojnie światowej Amerykanin Chatham w San Francisco uzyskał syntetyczne szmaragdy, które z powodzeniem wprowadzono do handlu jubilerskiego. Bardzo trudno je odróżnić od szmaragdów naturalnych. Przy odróżnianiu trzeba brać pod uwagę widoczne pod mikroskopem wrostki, które są odmienne w kamieniach syntetycznych i w kamieniach naturalnych.

## Synteza diamentów

Przez wiele lat ponawiano próby otrzymania syntetycznych diamentów. Pierwszej próby, która szybko poszła w zapomnienie, dokonał w 1902 r. Anglik J.B. Hannay. Znacznie głośniejsze były syntezy diamentu, jakie przeprowadził chemik francuski H. Moissan starając się naśladować warunki powstawania diamentów w przyrodzie. Rozpuszczając węgiel w stopionym żelazie lub srebrze przypuszczał, że w procesie tym wytworzy się bardzo duże ciśnienie, dzięki któremu węgiel wykryształizuje w postaci diamentu. Rzeczywiście po usunięciu żelaza przez rozpuszczenie w kwasach stwierdził obok grafitu obecność bardzo drobnych, przezroczystych, bezbarwnych kryształków. Miały one rozmiary zaledwie ułamków milimetra i można je było obserwować tylko przez lupę lub mikroskop. Moissan na podstawie przeprowadzonych badań uznał je za diamenty. Późniejsze badania kontrolne, w których kryształki poddano analizie rentgenograficznej, nie potwierdziły że są one rzeczywiście diamentami. Ze względu na bardzo małe rozmiary otrzymanych kryształów, co w dużym stopniu utrudnia wykonanie analizy chemicznej, rozstrzygnięcie tej sprawy było trudne.

Dopiero rozpoczęte w czasie II wojny światowej doświadczenia w laboratoriach General Electric Company zapoczątkowały nowy okres w badaniach nad syntezą diamentów.

W 1955 roku laboratorium badawcze wyżej wymienionego koncernu ogłosiło komunikat o otrzymaniu sztucznych diamentów i możliwości zastosowania ich do celów przemysłowych. Komunikat zawierał oprócz fotografii rentgenogramy otrzymanych diamentów. Podobny komunikat ukazał się w tym czasie także w fachowym szwedzkim czasopiśmie elektrotechnicznym. Według niego naukowcy pracownicy Szwedzkich Zakładów Elektrotechnicznych ASEA już na początku 1953 r. mieli otrzymać diamenty synte-

tyczne. Stosowali oni metodę wysokiego ciśnienia (około  $7 \cdot 10^9$  Pa) w temperaturze  $3000^\circ\text{C}$ . Metodą tą uzyskano diamenty syntetyczne i w Stanach Zjednoczonych. Są one znacznie większe niż otrzymany dawniej — dochodzą bowiem do 1,2 mm. Mogą być stosowane do celów technicznych.

Pierwszy dostępny w handlu diament o jakości jubilerskiej o zabarwieniu żółtym został wyprodukowany przez De Beers w Afryce Południowej w 1985 roku. Później produkcją syntetycznych diamentów bez-

barwnych oraz o barwie: różowej, czerwonej, purpurowej, niebieskiej i żółtej zajęto się wielu producentów. Szczególnie aktywna jest tu Japonia i Rosja.

W 1997 roku wprowadzono najnowsze współczesne naśladownictwo diamentu czyli syntetyczny moissanit ważny dla półprzewodników, emitujących światło diod i dla emitujących światło niebieskie laserów.

Maria P ł a s z y Ń s k a

## WSZCZĘŚWIAT PRZED 100 LATY

### Odwilż i odezwa

Osiemnasty rok istnienia pismo nasze rozpoczyna pod zmienionymi nieco wróżbami. Wskutek bowiem świeżo pozyskanego zezwolenia władzy, Wszczęświat nią prawo bardzo znacznie rozszerzyć granice swej działalności piśmienniczej. Odtąd już nie jesteśmy zmuszeni zamykać się wyłącznie w ciasnych ramach mniej lub więcej popularnie opracowanych rozdziałów z fizyki, chemii i nauk przyrodniczych, ale z równą swobodą dotykać możemy wszystkich kwestyj, które z naukami przyrodniczymi w bliższym lub dalszym znajdują się związku, możemy zwracać się do wszystkich nauk, które opierają się na wiedzy o przyrodzie, i wogóle — czerpać ze źródeł daleko rozmaitszych niż poprzednio. Go jednak dla nas ważniejsze — droga inicjatywy została przed nami otwarta w sposób zupełnie dla nas dawniej niedostępny, gdyż, przez wprowadzenie odpowiednich działów, mamy obecnie możliwość informowania czytelników o stanie nauk przyrodniczych u nas i gdzieindziej, dzisiaj i w przeszłości, o ich zadaniach i metodach badania oraz wykładu, o potrzebach naszych w tym kierunku i o sposobach zaradzania brakom.

Dzisiejsza odezwa nasza jest listem otwartym do wszystkich, których kierunek pracy upoważnia do zabrania głosu w sprawie szerzenia nauki. Jest oraz z głębi serca płynącą i najbardziej nalegającą prośbą: Pomóżcie nam, uczynicie swem staraniem, żeby Wszczęświat stał się prawdziwym ogniskiem naukowości naszej w dziale nauk przyrodniczych,

Wy, zasłużoną sławą okryci przewodnicy, których imiona ze czcią wpisują do swej księgi dzieje nauki polskiej, nie poskąpście skromnemu tygodnikowi okruszyn ze stołu, karmiącego rzesze uczniów waszych.

Wy, których skrzętną działalnością wrą i kwitną pracowicie naukowe wszystkich krajów świata, którzy przebiegacie całą kulę ziemską z myślą badawczą, z cyrkiem inżyniera, puszką botanika, młotem geologa, czy drogą oceanografa, pod biegunem czy pod zwrotnikami pamiętajcie, że są i w kraju rodzinnym umysły spragnione wieści o waszych pracach i zasługach, a zdolne do ocenienia waszych zdobyczy i pochłubienia się braterstwem krwi z wami.

Wy wszyscy, którym losy nie odmówiły możności wykształcenia się w naukach przyrodniczych, którzy w ciszy waszych gabinetów przemysłowców nad szczegółami nauki lub obszarami jej zadań, podzielcie się myślą waszą z ogółem za pośrednictwem Wszczęświata.

Jako dział nowy pragniemy wprowadzić sprawozdania z własnych badań i odkryć, dokonanych przez uczonych polskich i o zasilanie nas takimi sprawozdaniami najusilniej prosimy. Nakoniec, systematycznie i obficie pragnęlibyśmy zamieszczać korespondencje ze wszystkich ognisk, w których nauka się tworzy, a już szczególnie z tych, w których się tworzy polskimi siłami. O pomoc w tym kierunku prosimy najusilniej i pragniemy, żeby każdy polski pracownik na niwie

naukowej uważał tę prośbę naszą za zwróconą do siebie osobiście.

Redakcja. Wszczęświat 1899, 18, 1 (1 I)

### Salamandry oddychające przelykiem

Dotąd powszechnie mniemano, że skrzeki z grupy Salamandrina w postaci dorosłej zawsze oddychają płucami. Nowe badania Wildera i Camerano wykazują wszelako, że niektóre z tych zwierząt są pozbawione płuc i oddychają natomiast ścianami przelyku, co nią miejsce np. u Piethodon, Spelerpes i Desmognathus, gdzie rozwijają się odpowiednie mięśnie tchawico kraniowe.

Jan T. (Tur) Salamandry bez płuc. Wszczęświat 1899, 18, 47 (15 I)

### Subiektywizm jako błąd psychologów zwierząt

W dziełach subiektywistów spotykamy takie mnóstwo spostrzeżeń, opowiadań i nawet ... anegdot, opowiadanych im osobiście przez różnych przyrodników-amatorów, turystów, artystów i t. p., że czytelnicy, rzeczy nieświadomi i mniej krytycznie w istotę opisywanych zjawisk wnikaający, wyrabiają w sobie niczem niezachwiane przekonanie o rozumie nawet najniższej uorganizowanych zwierząt. Któż nie spotykał całych obszernych artykułów o rozumnym ustroju społeczeństw zwierząt towarzyskich (pszczoł, mrówek i termitów), opatrzonych tego rodzaju komentarzami, że czytelnik wyrabia w sobie pojęcie o tych owadach, jako o stworzeniach obdarzonych pamięcią, wolą i ... hołdujących altruizmowi. „To jeszcze kwestya — mówi Montaigne — po czyjej stronie leży wina, że się nie rozumiemy wzajemnie, ponieważ nie rozumiemy ich tak samo, jak one nas, — tak, że one (zwierzęta) mogą nas uważać za bydło równie słusznie, jak i my je uważamy”.

Dla dokładniejszego poznania subiektywizmu w zoopsychologii i wadliwości tej metody, weźmy kilka przykładów z pism subiektywistów — przykładów, jako rzekomych dowodów rozumu różnych wyżej i niżżej uorganizowanych zwierząt. Przekonamy się jednocześnie, jak chwiejne kryterium w określaniu objawów życiowych zwierząt daje subiektywistom ich posługiwanie się analogią; jak te same fakty od różnych autorów, a nieraz i przez tych samych autorów lecz w różnym czasie różne otrzymują tłumaczenie. Najwięcej takich przykładów znaleźć możemy w pismach subiektywistów, dotyczących owadów. Mac-Kook obserwując mrówki, zauważył, że znalazłszy ziarno poczynały wykonywać takie ruchy, które jakoby świadczyły u tem, że te owady starają się ocenić wartość tej zdobyczy; a potem dodaje, że chociaż powyższe przypuszczenie prawdopodobnie jest trafne, jednak obecnie on przyszedł do przekonania, że mrówki, wykonywając te ruchy mają na celu przybranie najwygodniejszej pozy przy podnoszeniu ciężaru. Dalej ten sam autor utrzymuje, że skoro kilka mrówek otrujemy jakąś trucizną, wtedy pozostałe w tem samem mrowisku owady już będą tej trucizny unikały; oprócz tego przytacza opowiadanie plantatora, podług którego mrówki raz pewnego na wiosnę poobrywały młode

liście brzoskwini i dodaje, że mrówki musiały to zrobić w tym celu, by utorować światłu słonecznemu dostęp do mrowiska. A więc autor, bądź robiąc osobiste powierzchowne spostrzeżenia, bądź biorąc za dobrą monetę opowiadania plantatora, nietylko przypisuje mrówkom świadomość ich rozumnych czynności, ale nawet wydaje im dyplom z towaroznawstwa.

K. Kulwiec Z dziedziny psychologii zwierząt. Wszechświat 1899, 18, 65 (25 I)  
[Po upływie wieku jednak skłaniamy się do poglądu, że owady mogą się uczyć i zachowywać plastycznie: p. artykuł Jullity Korczyńskiej w tym zeszytce].

### Pożywienie sikorki

W ostatnich czasach w Anglii, w celu przeciwdziałania, niszczeniu drobnych ptaków, starano się udowodnić ich użyteczność, zbierając dane co do ilości zjadanych przez nie owadów szkodliwych. Badania podobne Weeda, czynione w zimie r. 1897—1898 nad sikorą czamogłową (*Parus atricapillus*), wykazały, że pokarm tego ptaka składa się w 21% z jaj mszyc, w 51% zaś wogóle z owadów. Pająki oraz ich jajka stanowią 5%. substancje zaś pochodzenia roślinnego około 28%.

Jan T. (Tur) Co zjada sikora? Wszechświat 1899, 18, 48 (15 I)

### Badacze Tatr – Bezkompromisowy (choć niesłuszny) atak Eliasza Radzikowskiego na Leopolda Świerza

Głębokość większych jezior tatrzańskich, położonych na polskiej stronie Tatr, pomierzył przed laty w sposób naukowy ś. p. Eugeniusz Dziewulski zapomocą przyrządu, używanego przez prof. Dybowskiego przy pomiarach Bajkału. Badania Dziewulskiego, wykonane nadzwyczaj dokładnie i sumiennie, mają wszystkie cechy ścisłości naukowej. Wyniki badań tych, jak również ich metodę, ogłosił wówczas Dziewulski w Pamiętnikach Towarzystwa Tatrzańskiego (tom IV, 1879; t. V, 1880; t. VI, 1881; t. VII, 1882), a także w Pamiętniku Fizyograficznym (tom I, 1881). Przyrząd sam używany do pomiarów, po Dziewulskim otrzymało Muzeum Tatrzańskie imienia Chałubińskiego w Zakopanem.

Dotąd nikt nie podniósł zarzutów przeciw badaniom Dziewulskiego, które zresztą należą do najcenniejszych w literaturze polskiej fizyografii tatrzańskich.

Tymczasem w roku 1897 ukazały się w Pamiętniku Towarzystwa Tatrzańskiego (t. XVIII) „Zapiski termometryczne” Leopolda Świerza, w których autor, zupełnie pomijając milczeniem prace Dziewulskiego, podaje wprost sprzeczne z wynikami tegoż dane. Pań Świerz, będący sekretarzem Towarzystwa Tatrzańskiego, czyni pomiary kosztem tego towarzystwa i są to jedyne wydatki na cele naukowe, łożone przez Towarzystwo Tatrzańskie.

Praca więc pana Świerza, dokonywana z ramienia Wydziału Towarzystwa Tatrzańskiego, jest przyczynkiem tego Towarzystwa do ogólnego znawstwa Tatr, otoczona powagą jedynej instytucji, w której celach leży umiejętność tych gór badanie.

Przypatrzmyż się bliżej, jak wygląda ten dorobek?

Pań Świerz podaje, że Morskie Oko czyli Rybi Staw ma największą głębokość 53 m; dalej, że Czarny Staw Gąsienicowy ma również tak samo 52 m.

Dotąd wierzyliśmy z Dziewulskim, że Morskie Oko ma 49,5 ni, a Czarny Staw Gąsienicowy— 47 m.

Albo więc p. Świerz odkrywa rzecz nową, dochodzi do wyniku, że Dziewulski się pomylił,—lecz wówczas nie powianiem pomijać tego milczeniem, lecz przeciwnie, najwyraźniej zaznaczyć, opisując metodę badania i wyniki—albo ma urojenia, które wolno mieć każdemu, aby ich nie drukował i do tego kosztem i w wydawnictwach Towarzystwa Tatrzańskiego.

A teraz słówko o pomiarach temperatury wody jezior tatrzańskich, jeszcze większej specjalności pana Świerza. Wiadomo, że woda, mająca temp. 4°C jest najcięższą, skutkiem czego opada na dno. Tymczasem począwszy od 26 aż do 40 m głębokości Morskie Oko ma mieć 4,7°C, kiedy tymczasem naraz jeszcze głębiej, bo w owych 52 m, które mają tworzyć największą głębokość jeziora, powtarza się temperatura 4,9°C, jaka znajdowała się powyżej na 25 m głębokości. Czyż tu nie widoczna rzecz, że panu Świerzowi

włóknął się sznurek z termometrem po dnie, a przytem nawet nieraz podnosił się wyżej, sunąc po lejkowato zagłębiającej się powierzchni tegoż, a pań Świerz odczytywał coraz większe głębokości, a zarazem raz niższe, raz znów wyższe temperatury w miarę tego, dokąd termometr się zabłąkał.

Dlaczego Czarny Staw Gąsienicowy i Morskie Oko ma mieć zupełnie jednakową głębokość 52 m? — Znowu temu winien tenże sam sznurek, którego na szczęście widać nie starczyło, aby się jeszcze większej dobać głębi!

Wobec tego, że Towarzystwo Tatrzańskie w swojej ustawie, jako cel istnienia, obok popierania turystyki, ma umiejętność badanie Tatr, pytam, czy Towarzystwo Tatrzańskie powołane jest do szerzenia błędów o Tatrach?!

Wątpię, czy może istnieć jakieś towarzystwo alpejskie gdzieindziej w Europie, któreby w swoich wydawnictwach ogłaszało tak bezkrytycznie pracę, wykonaną z ramienia swego, na koszt swój, pracę zupełnie błędną. Ogłaszając błędne badanie rzeczy, przedtem jeszcze przez nikogo nie dotykanej, mniejszą popełnia się zbrodnię przeciw prawdzie i nauce, niż rozgłaszając biedy niczem nie poparte o rzeczy dobrze już i sumiennie przez poprzedników zbadanej, gdyż przez to dopomaga się czynnie do bałamuctwa.

Dr Stanisław Eliaz Radzikowski: Towarzystwo Tatrzańskie – a Taty Wszechświat 1899, 18, 27 (8 I)

Atak chyba nie był usprawiedliwiony. Wielka Encyklopedia Powszechna PWN podaje maksymalną głębokość Morskiego Oka na 50,8 m, a Czarnego Stawu Gąsienicowego - 51 m. Ewentualnie wyniki Świerza były bliższe prawdy

### Halucynogeny

Do znanych oddawna narkotyków, jak opium, morfina, poniekąd tytoń i t. p., przybywa obecnie nowy, dokładniej zbadany i opisany przez prof. farmakologii w Bernie d-ra Hefftera.

Ojczyzną nowego narkotyku jest Ameryka środkowa, gdzie zowią go pellote lub payotel, Według badań Buschmanna słowo pellote pochodzi z języka azteków, a specjalnie z języka szczepu tarahumari, gdzie mianem tem oznaczono roślinę, której tarahumari oddają część boską. Tarahumari zowią pellote, podobnie jak indyane huicholi, także hik-o-li, jakkolwiek oba te szczepy mieszkają zdala od siebie i mówią różnymi językami. Oba szczepy łączą ściśle używanie pelloty z ceremoniami religijnymi; huicholi szczególnie czczą pod postacią pelloty swoje główne bóstwo: Ta te-coa-li, boga ognia, przyczem kobiety i mężczyźni zarówno przypuszczeni są do odprawiania ceremonij religijnych. Pellota bywa spożywana albo świeża, albo częścią suszona. Używa się roślin całych, a dwie do trzech sztuk wystarcza zupełnie do wywołania upojenia. Sąsiadujące z tarahumari szczepy indyjskie używają również pelloty, hodując ją w małych ogródkach. Szczep huicholi trudni się sprzedażą suszonej pelloty.

Ceremonia upajania się pellotą odbywa się zwykle w nocy z soboty na niedzielę, a zaczyna się około godz. 10-ej. Uczestnicy zasiadają w koło ognia, roznieconego w świątyni budynku tipi". Po modlach otrzymuje każdy mężczyzna (kobiety nie mają w obrzędzie udziału) cztery sztuki meskalu, które szybko jedne po drugiej zjada w taki sposób, że suchy krążek zwilża silnie w ustach, poczem robi zeń rękami kulkę, którą połyka. Podczas gdy dwu z pomiędzy uczestników śpiewa przy akompaniamencie bębna i grzechotki, reszta siedzi z podkurczonymi nogami spokojnie, czekając aż na nich przyjdzie kolej odmawiania modłów. O północy następuje rozdział nowych ilości meskalu, przyczem każdy otrzymuje tyle krążków, ile zechce. Przeciętnie wypada na jednego człowieka 12 do 20 sztuk, chociaż niektórzy zjadają po 30 i więcej. Rano czują się uczestnicy nabożeństwa" zupełnie dobrze.

Użycie pelloty jest w Ameryce bardzo rozpowszechnione. Od 20 do 36 stopnia szer. geogr., od brzegów oceanu Spokojnego w Meksyku środkowym aż do preryi Texas i terytorium indyan payotel znalazł bardzo licznych czcicieli swych czarodziejskich własności.

Badania na zwierzętach nie mogły wykazać w całej pełni działania pelloty, i tu jedynie doświadczenia na człowieku mogą nowe rzucić światło i rozjaśnić tajemnicę używania pelloty przez szczepy indyjskie Ameryki. Nie od rzeczy bę-

dzie zajrzeć do protokołów doświadczenia, jakie d-r Heffter wykonał na samym sobie:

Między 10 g. 15 m. a 10 g. 46 m. przed południem zużyto 16,6 g Extr. spissum alkoh. (co odpowiada 5-iu sztukom mekskał buttons). Tętno z 76 uderzeń opadło na 56 na minutę w 2 godz. po zażyciu wyciągu —poczem powróciło do 76 uderzeń. W pół godziny po ostatniej dawce—nudności, ból w tylnej części głowy, zawroty i ogólna ociężałość. Żrenice rozszerzone, nudności wzmagają się. Przy obiedzie zupełny brak apetytu. O 1 g. 30 m. przy zamkniętych oczach pierwsze zjawiska barwne. Ciemno-niebieskie linie, poczem długa alea ogrodowa o żółtych i czerwonych kwiatach. O 1 g. 50 m. w ciemnym pokoju zjawiska barwne występują wyraźnie i trwają długo. Zjawiają się szeregi świetlne kolorowanych obrazów, które przedstawiają częścią pysznie barwne dywany i mozaiki, częścią rozpryskują się w tysiączne barwne promienie wielkiej jasności, łukowato otaczające ciemny środek pola widzenia. Obrazy jaśnieją wszystkimi barwami. Z temi zjawiskami łączą się szeregi krajobrazów o wspaniałych efektach barwnych. Na jakość obrazów, mimo usiłowań, wpłynąć nie można. Rytmiczne szmery lub muzyka sprawiają przesuwanie się obrazów w takt. Często zjawiają się wielkie gromady ludzi pstro ubranych, wojsk i pochodów, lecz pojedynczych twarzy nie można rozeznąć. To znów mkną przed oczyma wspaniałe gmachy i budowle gotyckie, różnobarwnymi pokryte malowidłami; to widać wnętrza sal bogato urządzonych, gdzie ściany, fryzy i powały lśnią blaskiem masy perłowej, opalu lub drogich kamieni. Lecz wrazenie, że powały znajdują się w miejscu podłogi lub ściany bocznej sprowadza gwałtowne zawroty głowy oraz nudności. Skoro tylko oczy otwarto, wizye znikają. Nudności, ból głowy i zawroty nie ustępowały mimo ogólnego podniecenia i chęci do śmiechu. Świadomość zupełna. Bardzo ciekawą jest utrata poczucia długości czasu: kilka minut wydają się równe pół godziny.

Możność wywoływania wizji przez samo zamknięcie oczu pozostawała do 5 g. 45 m., a więc przez 4 godziny, poczem barwy coraz bardziej nikły, obrazy mgłą zachodziły, a pozostawały tylko niewyraźne plamy barwne. Nieprzyjemne objawy uboczne przechodziły—pozostał lekki ból głowy i rozszerzenie źrenic, apetyt wracał—w nocy sen normalny.

Niektórzy badacze przewidują rozpowszechnienie się w przyszłości payotelu jako środka upajającego wśród ludów cywilizowanych, słuszniejszym jednak wydaje się przypuszczenie Hefftera, który sądzi, że działanie uboczne alkaloidów tak dalece zatruwa przyjemność oglądania czarodziejskich wizji, że bóstwo amerykańskie nie znajdzie licznych w Europie czcicieli.

Z. Klemensiewicz. Payotel. Wszechświat 1899, 18, 81 (5 II)

### Podział dnia na godziny

Zwyczaj podziału dnia na 12 godzin sięga odległej starożytności. Powstał on z górą 4 000 lat temu u akkadów, mieszkańców Mezopotamii. Zauważywszy, że rok składa się w przybliżeniu z dwunastu miesięcy księżycowych, podzielili oni zodyak na dwanaście części, t. j. na znaki zodyakalne. W każdym znaku została wybrana najjaśniejsza gwiazda i wschód jej zaznaczał początek godziny. A zatem początkowy ten podział dzielił dobę na 12 godzin. Lecz ponieważ godziny te były zbyt długie, podzielono dobę na 24 godziny. Od zachodu słońca do wschodu, t. j. mniej więcej od godziny 6-jej wieczorem do 6-jej rano, liczyła godziny jedna osoba, obserwująca wschód gwiazd, które wybrane zostały na wskaźniki godzin. Godziny dzienne liczył drugi obserwator, postępujący się gnomonem. Stąd poszło podwójne liczenie godzin nocnych i dziennych. Obrachunek ten przeszedł następnie do innych ludów azjatyckich, a wreszcie do Egiptu, Grecji i Rzymu. Podział godziny na 60 części powstał w Babilonie. Wynikł on pod wpływem chęci korzystania z wygod liczenia według układu dziesiętnego i dwunastkowego. Wszystkie miary podzielone zostały na 60 części.

y. Rozmaitości. Wszechświat 1899, 18, 127 (19 II)

### Zmyślne osy

Wiadomo, że niektóre osy, przygotowawszy gniazdo, napełniają je pożywieniem dla przyszłego swego potomstwa. Pożywienie to stanowią po większej części liszki innych owadów, pająki i t. d. Przytem osa, przynosząc do swego gniazda zdobyc, zabija ją, lub przynajmniej pozbawia zdolności poruszania się po kilkakrotnym zadaniu jej ran żądłem.

Subiektywiści nazwaliby przezorność tę rozumną, nieustępującą w swej skuteczności przezorności człowieka.

Osy z rodzaju *Ammophila* zadają swym ofiarom 9 ran pomiędzy pierwszemi 9-cioma pierścieniami ciała w odpowiedniej zwójce nerwowe. Wskutek tego zdobyc zostaje przyniesiony, chociaż, będąc jakby sparaliżowaną, nie może uciec. Po ułożeniu w gnieździe tyłu ofiar, ile ich właśnie potrzeba do wyżywienia mającej wylęgnąć się larwy, osa składa jajka i zamurowuje gniazdo; następnie w taki sam sposób urządza drugie gniazdo, trzecie i t. d.

Osy z gatunku *Sphex flavipennis* okazują jeszcze więcej „rozumu”. Trzeba wiedzieć, że w świecie owadów spotykamy podobne kukułki, znoszące swe jaja do cudzych gniazd, jak to bywa między ptakami. Otóż właśnie *Sphex flavipennis*, przynosząc do swego gniazda nawpół żywą od ułucia żądłem liszkę, pozostawia ją chwilowo koło gniazda, a sama wchodzi do niego, jak gdyby po to, żeby się przekonać, czy się w niem właśnie taki amator cudzych gniazd nie zaczął; w razie odkrycia tam takiego intruza postępuje z nim tak samo, jak z pozostawioną zewnątrz liszką. Potem wychodzi z gniazda, zabiera swą zdobyc i układa w gnieździe. Poczem odlatuje na nowe łowy powtarzając za każdym powrotem ze zdobyczą to samo.

Jeżeli, korzystając z wejścia osy do gniazda usuniemy nieco na bok pozostawioną nazewnątrz zdobyc, wtedy spostrzeżemy, że po wyjściu z gniazda osa rozpocznie poszukiwania i, odnalazszy swą stratę, przyniesie do gniazda i powtórzy rewizyję tegoż. Jeżeli odsuniemy zdobyc jeszcze raz, osa znowu powtórzy wszystko to, co robiła z początku. Tego rodzaju doświadczenia można powtarzać po kilka razy, a osa zawsze jak automat będzie postępowała jednakowo.

Osy z rodzaju *Bembex* zabijają liszki, przeznaczone na pokarm dla ich potomstwa, i dlatego zmuszone są od czasu do czasu szukać świeżej zdobycy, pozostawiając swe gniazda na los szczęścia. Korzystając z ich nieobecności, muchy z rodzaj u *Mictogramma* składają do ich gniazd swe jajka. Rzecz prosta więc, że „rozum” bąka *Bembex* jest mniej celujący, mniej doskonały, ponieważ nie zapobiega podstępowi innych owadów. Osy z rodzaju *Eumenes* chociaż napełniają od razu swe gniazda zdobyczą, nie dając tym sposobem owadom „kukulkom” korzystać z ich kilkakrotnego oddalania się od gniazda, jak to czynią osy *Bembex*, jednak postępowanie ich z zebraną zdobyczą jest mniej celujące, ponieważ nie tylko, że jej nie zabijają, ale nawet nie ubzdławiają, zadają jej bowiem tylko lekkie rany. Wskutek tego słaba, tylko co wylęgająca się z jajka larwa osy mogłaby się stać ofiarą tych uwięzionych liszek; ku zapobieżeniu tej ewentualności osy układają zebrane liszki na dnie swego gniazda, a jajko umocowują na nitce, przyczepionej u góry gniazda; w ten sposób młoda larwa po wyjściu z jajka schodzi po nitce w dół i w razie grożącego niebezpieczeństwa ze strony liszek ma możność cofnięcia się tą samą drogą do góry.

Wreszcie, co do osy *Cerecris omata*, to ta przy zadawaniu ran zebranym liszkom nie postępuje tak umiejętnie, nie kłuje ich tak równomiernie, jak to czyni *Ammophila*, lecz z początku—między głową i piersią, a potem w różnych miejscach ciała.

Porównyując teraz „rozumne” postępowanie różnych gatunków os przy zabiegach nad wyhodowaniem swego potomstwa, spostrzegamy, że nie wszystkie praktykują sposoby równie doskonałe.

Czy nie rzuca się nam w oczy to stopniowanie, z jakim rozum, bardziej odpowiadający warunkom istnienia i bardziej zapewniający jego posiadaczom zwycięstwo w walce o byt, musiał się rozwinąć z „rozumu” mniej pod tym względem

celującego? Musiał—ponieważ zmusił go do tego dobór naturalny.

K. Kulwiec *Z dziedziny psychologii zwierząt*. Wszechświat 1899, 18, 87 (5 II)

### Uczony a media

Dzienniki niemieckie donoszą, że senat akademicki uniwersytetu wiedeńskiego ma wytoczyć śledztwo dyscyplinarne przeciwko rozgłośnemu twórcy teorii, rzekomo wyjaśniającej przyczyny powstawania płci u ludzi, prof. Schenkowi. Senat ma zamiar oskarżyć prof. S. o to, że w rozpowszechnianiu swej teorii posługiwał się niewłaściwymi reklamami reporterskimi, że pierwszą wiadomość o swoim rzekomym odkryciu przesłał za pośrednictwem biura korespondencyjnego do dzienników, nie zaś do czasopisma naukowego, jak tego możnaby było wymagać od profesora i uczonego.

Przedewszystkiem ma być rozstrzygnięta kwestya zasadnicza, czy senat posiada w danym razie podstawę do uformowania aktu oskarżającego. Decyzji w tej niezwyklej sprawie oczekują z niecierpliwością zarówno koła naukowe i dziennikarskie; rzecz ciekawa, jaką będzie ona i jak zostanie przyjęta?

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1899, 18, 126 (19 II)

### Falszywi popularyzatorzy

P. Grabowski, stając na stanowisku obrońcy popularyzacji wiedzy, brzmiaćmi a niezrozumiałymi słowami i napuszonym stylem usiłuje podnieść wartość nauki w oczach czytelnika, szyderstwem i pogrozkami chce odstraszyć tych, którzy w systematycznym badaniu widzą cel swego życia. Sądzi zapewne, że nauka może rozwinąć się pod tchnieniem jakiegoś tajemniczego „fluidu” z niepochwytnych ziarek natchnienia czy jasnowidzenia, jak ów kwiat fakira, który tak mocno do niego przemawia. I zdaje mu się, że popularyzatorem jest ten, kto umie wyrzucić szeregi szumnych słów z odpowiednim patosem. Na takim gruncie postawiona kwestya rozwoju naukowości wśród naszego, mianowicie naszego, społeczeństwa jest całkowicie chybiona. Można powiedzieć więcej—nawoływanie do takiego szerzenia wiedzy jest złą przysługą, oddaną krajowi, w którym zawsze było więcej natchnionych niż uczonych i w którym tajemniczość, efekt, poza i blaga zawsze łatwiej znajdowały uznanie od rzeczywistej pracy i nieumiejącej się reklamować zastugi. Jedynym następstwem głosów podobnych jest zamęt w umysłach czytelników, których znaczna większość nie posiada własnego zdania o celach i środkach myśli naukowej. Red. Przegląd czasopism. Wszechświat 1899, 18, 156 (5 III)

### Skąd się wzięły zwierzęta domowe w Kongo?

Koń nie należy do zwierząt miejscowych, lecz sprowadzony został z Senegalu i wysp Kanaryjskich. Ośła zawdzięcza państwo Kongo w przeważającej ilości przypadków trz wypsom Kanaryjskim; jest on tu zwierzęciem niezmiernie pożytecznym, oddając wielkie usługi w wyprawach naukowych; w wschodnich okolicach tej krainy spotyka się też odrębna rasa afrykańska ośła. Muł jest mniej ceniony od ośła, a pochodzi również z wysp Kanaryjskich, Senegalu oraz Portugalii. Bydło rogate, niegdys zaledwie tu i owdzie znane, dziś jest wszędzie rozpowszechnione; próby używania wołów, jako zwierząt pociągowych i juczych, wydały bardzo dobre rezultaty; w okolicach południowych również z dobrym skutkiem używają ich pod wierzch, a do jazdy takiej przyzwyczajają się nawet przybywający tu europejczycy. Kozy rozpowszechnione są na całej przestrzeni, z wyjątkiem paru drobnych plemion, które ich zupełnie nie znają. Najczęściej spotykające się gatunki podobne są do europejskich, tylko że dają znacznie mniej mleka; mięsa koziego używają wszędzie na pokarm. Owca też jest powszechnie znana w postaci odmiany pewnego gatunku sudańskiego; nad Nilem górnym owce posiadają na ogonach wielkie narosły tłuszczowe; barwy są zazwyczaj pszej, bialo-czarna; jednobarwne spotykają się niezmiernie rzadko. Swinia należy już do zwierząt mniej rozpowszechnionych—przeważnie w okolicach południowych i środkowych, albowiem w innych miejscowościach religia muzulmańska stanowi jej rozpowszechnieniu mocną przeszkodę. Pies należy do rasy, znanej w całej Afryce środkowej; do

polowania się nie nadaje; mięsa jego używają tu i owdzie na pokarm; wściekizny u psów w Afryce zwrotnikowej nie obserwowano. Kot wprowadzony jest z Europy; zresztą spotyka się nader rzadko. Kury tutejsze są zwykłej kurami o rozmaitem upierzeniu. Kaczki znane są tylko w tych okolicach, których mieszkańcy mają stosunki handlowe z wybrzeżem morskim; należą do rasy t. z. kaczek tureckich. Golebie są też pochodzenia europejskiego; u tubylców spotykają się wszakże bardzo rzadko.

E. S. (Strumpf). *Zwierzęta domowe w Kongo*. Wszechświat 1899, 18, 159 (5 III)

### Pochodzenie roślin użytkowych

Pszemka, z której ziemia nasza słynie nie bez przyczyny, jest azyatycką z pochodzenia. Wyhodowała ją żyzna nizina Mezopotamii i stamtąd rozeszła się ona po całym Starym lądzie od oceanu Spokojnego, aż do Atlantyku, ale tak dawno, że we wszystkich najstarszych pomnikach egipskich, chińskich czy europejskich znajdujemy wzmianki o jej uprawie. Do Nowego Świata wtargnęła wraz z europejczykami i tam zdobyła sobie wprędce również szerokie rozmieszczenie. U nas rozpowszechniła się nie tak dawno, bo dopiero w wiekach średnich, przedtem przodkowie nasi sielili gospolice orkiszy, zboże, również pochodzenia azyatyckiego. Tak samo z Azji przywędrował jęczmień przed wiekami, a tatarka stosunkowo niedawno, jak to sama jej nazwa wskazuje. Wyruszyszy wraz z tatarami z niegościnniej Mandżurii, gdzieś aż z nad wybrzeży Amuru, zjawiła się w Rosyji i osiedliła się tam wraz z Urdą. Do nas dostała się w wieku XIV, do Niemiec w XV, a następnie rozruciła się po całej Europie środkowej, zwłaszcza w krajach uboższych.

Afryka i Ameryka dostarczyły nam po jednej tylko roślinie zbożowej. Z pierwszej mianowicie otrzymaliśmy proso, pochodzące z Egiptu i uprawiane tam, w bardzo odległej starożytności, na parę tysięcy lat przed naszą erą, z drugiej — kukurydzę.

Z Ameryki również otrzymaliśmy ziemniaki, roślinę, której początkowo nikt w Europie nie ciliał jeść; conaj wyżej karmiono nią wieprze. I chociaż ziemniaki sprowadzono do Europy w końcu XVI w. (1585 r.), dopiero wielki głód w r. 1772 spowodował, że zaczęto je uprawiać na pokarm dla ludzi. U nas hodowla ziemniaków rozpowszechniła się dopiero około r. 1820, ale od tego czasu kartofel stał się tak pospolitym i u nas i indziej w Europie, że wprost nie chce się wierzyć, aby to mogła być roślina obcego pochodzenia.

Ameryka wogóle nie wzbogaciła zbytnio naszych ogrodów warzywnych. Poza ziemniakami, które zresztą należy raczej zaliczyć do roślin polnych, przywędrowały stamtąd tylko 3 rośliny, z których żadna przytem nie posiada większego znaczenia, a mianowicie: pomidor, bulwa i słonecznik. Ten ostatni jakoś najlepiej zżył się z nami i dziś wznosi dumnie swą wyniosłą głowę nawet w skromnych ogródkach włościańskich. Nikt obecnie nie zwraca większej uwagi na tego hardego przybysza zza morza. Przed 300 laty był przedmiotem podziwu w całej Europie. U nas pierwszą wzmiankę o nim robi Syreński (w r. 1613), który go oglądał w ogrodzie Firleja. Nazywa on go „słonecznikiem peruwiańskim, zielem nawięszem, słonecznikiem indyjskim, z którego czynią potrawę smaczniejszą niż karczochy y szparagi” (przyrządzano wówczas prątki młodych listków z oliwą i pieprzem).

Bohdan Dyakowski. *Rozsiedlanie się roślin za pośrednictwem człowieka*. Wszechświat 1899, 18, 166 (12 III)

### Rad!.

Niedawno zaznaczyliśmy w większym artykule odkrycie przez p. Curie i panią Curie-Skłodowską nowego pierwiastku, polonu, otrzymanego z uranu czarnego (pechblendy); charakterystyczną była zdolność tego pierwiastku do wysyłania promieni Becquerelowskich; chemiczny zaś charakter zbliżał go do bizmutu. Obecnie państwo Curie wraz z p. Bemontem odkryli w uranie czarnym drugie silnie promieniujące ciało, o własnościach chemicznych zasadniczo różnych od własności polonu. Wobec powyższych danych badacze przypuszczają, że mają do czynienia z nowym pierwiastkiem, któremu nadano miano „Radium” z powodu niezwykle silnego promieniowania.

X. *Nowe pierwiastki*. Wszechświat 1899, 18, 171 (12 III)



## Posada dla chemika

Krajowa stacya doświad. chemiczno-rolnicza w Dublinach poszukuje od 15-go kwietnia 3 go asystenta z płacą 600 złr.+159 zir. na mieszkanie i opał + 10% od dochodu z analiz (= 150 zir. rocznie). Zajęcie przeważnie chemiczno-analityczne 7 godz. dziennie.

Podania adresować należy na ręce p. Józefa M. Pomorskiego, kierownika stacyi.

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1899, 18, 207 (26 III)

## Do kogo w Rosji należą meteoryty?

W „Zbiorze praw” czytamy: „Meteoryty (kamienie meteoryczne, aerolity, kamienie z nieba spadające) są własnością państwa i powinny być składane do rządowych muzeów historii naturalnej. Każdy, ktoby znalazł meteoryt, obowiązany jest albo sam oddać go do muzeum wybranego przez siebie, albo powierzyć go komu z pośród urzędników zarządu naukowego lub administracyi miejscowej, albo też zawiadomić muzeum, lub jedne z osób wyżej wymienionych, o miejscu, w którym meteoryt się znajduje, w celu odpowiednich rozporządzeń ze strony tych urzędów, co do dostarczenia meteorytu do muzeum. W razie, jeżeli znalazca meteorytu nie wskazuje muzeum, w którym życzyłby sobie meteoryt mieć przechowany, odpowiedni urząd zawiadamia go, gdzie został złożony kamień, przezeń znaleziony”.

Prawo o meteorytach. Wszechświat 1899, 18, 207 (26 III)

## Historia nafty

Liczne wskazówki dowodzą, że nafta zna na już była ludom zamierzczej przeszłości. Starożytni egipcyanie stosowali naftę, lub przyrządzone z niej materyały do balsamowania umarłych oraz do celów lekarskich, np. jako środek przeciwko tasiemcowi. Otrzymany po odparowaniu bardziej lotnych części składowych nafty pewien rodzaj asfaltu używano w Assyrii przy wznoszeniu budowli, co dzisiaj jeszcze rozpoznac można wśród ruin Niniwy i Babilonu.

Za czasów Aleksandra Wielkiego zbierano naftę ze źródeł, znajdujących się w pobliżu jednego z dopływów Eufratu — nazwiskiem lo albo Is. Spostrzeżono ją też wtedy poraż pierwszy na powierzchni morza Martwego, wypływającą prawdopodobnie z podmorskich źródeł.

Wieczne ognie świątyni czcicieli ognia w Baku, otaczane czcią, przez parsów, były to zapalone przez kapłanów wydzieliny gazowe nafty.

Istnieje przypuszczenie, że założyciel kultu ognia—Zoroaster, którego ojczyzną była północno-wschodnia część Kaukazu, powziął myśl stworzenia swej nauki pod wpływem tak wspaniałego zjawiska, jakim są olbrzymie słupy ognia, wydobywające się z ziemi i strzelające wysoko w górę.

Najstarszy z greckich historyków, Herodot, wspomina o tryskających z gór i odznaczających się ogromną zasobnością źródłach naftowych na wyspie Zakynthos (dzisiejsza Zante).

Pliniusz w 3 księdze swej „Historia naturalis” opisuje odkrycie nafty na Sycylii następującymi słowy: dalej spostrzeżać się daje około Acragentum w jednym ze źródeł materya tłusta, charakteru oleistego, nadająca wodzie żółte zabarwienie, zbierana przez okolicznych mieszkańców i używana do lamp zamiast oleju, Jak również w chorobach bydła”.

Plutarch nadmienienia, że w pobliżu Ekbatany znajduje się jezioro, słynne z tego, że bardzo często staje w płomieniach.

Według Dioskorydesa, źródła w Amiano dostarczały oleju skalnego miastu Genui do oświetlenia.

Indye, Chiny i Japonia nietylko że naftę znały, ale eksploatowały ją na większą lub mniejszą skalę. Podobno kwitnął tam nawet swego rodzaju przemysł naftowy, zajmujący się przeważnie wyrobem różnych leków i olejów.

Co do Ameryki—jak zapewnia Huefer— są pewne ślady, przemawiające za tem, że przed indyanami jeszcze istniał

tam naród, którego nazwa nie utrzymała się w tradycyi, a który wszakże naftę znał i nią się posługiwał.

Siady racjonalniejszej eksploatacyi oleju ziemnego, natrafione w Ohio i Kanadzie, każą przypuszczać, że istniała ona już tam przed 500 laty. W końcu zeszłego i na początku bieżącego wieku przekupnie amerykańscy sprzedawali olej, nazywany „Seneca” albo Genessa, który cieszył się ogromnym zbytem jako specyfik na gojenie ran. Olejem tym, jak się później okazało, była najzwyczajniej sza nafta.

O Afryce i Australii nic prawie powiedzieć nie możemy, dla Europy natomiast rozporządzamy nader obfitym materyałem.

Słynny kupiec wenecki, Marco Polo, który w r. 1271—1295 odbył podróż lądową do Chin, wspomina o licznych karawanach, jakie spotykał w czasie drogi, poczawszy od brzegów morza Czarnego, transportujących naftę w różne strony. Wnosi on stąd, że już wówczas nafta znaną była na Krymie.

Ariostas (1691 r.) stwierdza, że we Włoszech z góry Żibino w Modenie spływa strugami żółtawy olej, taki sam, jaki wydają źródła Farmy i Monte-Chiaro, cokolwiek tylko jaśniejszy i bardziej przezroczysty. Wszystkie zresztą inne własności nie wykazują żadnych zgotą różnic. Olej ten wytryska od czasu do czasu ze szczelin skalnych w połączeniu z ciepłą wodą.

W Rumunii znano naftę oddawna pod nazwą „Pacura” i używano jej wyłącznie jako smaru do wozów. Hrabia Demidoff, badając kraj ten pod względem geologicznym, odkrył przypadkiem studnie naftowe—prymitywny rodzaj kopalni—odnoszące się do połowy XVII wieku.

W aktach angielskiego ministerjum handlu spotykamy kopię patentu z roku 1694, udzielającego koncesyi pewnemu przedsiębiorstwu na czyszczenie olejów mineralnych.

Źródła naftowe w Niemczech odkryto poraż pierwszy około 1430 roku w okolicy jeziora Tagern; Agricola (1646) i Libavius (1601) wspominają o takichże źródłach pod Brunświkiem.

Kronika alzacka A. Herzoga zapisuje odkrycie źródeł naftowych w Lampertsioch pod rokiem 1592.

Ludy, zamieszkujące dzisiejszą monarchią austro-węgierską znają naftę od kilku już wieków, szczególniejszy ludy Galicyi i Bukowiny.

Dzieło, zatytułowane: Historia naturalis curiosa Regni Poloniae” szeroko rozpisuje się o nafcie, spotykanej wzdłuż łańcucha Karpat. Kluk zaś i Staszyc zaznaczają zgodnie, że jedno źródło nafty. we w Słobodzie rungorskiej wypuszczone zostało w dzierzawę za 5 dukatów pewnemu niemcowi w roku 1768, Niemiec ten wyrabiał oleje lecznicze i maści, które badał medyk Winterl i bardzo pochwalał, zalecając je do użytku.

Kronikarze Francyi, Szwajcaryi i Hiszpanii wielokrotnie notują przypadki odnalezienia nafty i podają sposoby jej użytkowania.

Jakkolwiek tedy mieliśmy sposobność przekonać się, że olej ziemny czyli skalny (później naftą nazwany) znany już był w mniejszych lub większych ilościach oddawna i używany zarazem, to jednak nie miał on i mieć wtedy nie mógł ważniejszego znaczenia. Sto sowanie jego ograniczało się głównie do celów leczniczych i to przeważnie w chorobach bydła, częścią jako smar, a wreszcie—w minimalnych rozmiarach—jako środek światłodajny. W tym ostatnim zakresie większe jego rozpowszechnienie nie nastąpiło nawet wtedy, kiedy ropę zaczęto oczyszczać zapomocą przesączania jej przez węgiel. Dopiero epokowe odkrycia Drakea w Pensylwanii, polegające na czyszczeniu nafty surowej środkami chemicznymi, zgotowały jej tryumfalny pochód przez wszystkie cywilizowane kraje świata.

F. Siemiątkowski. Przeszłość, terażniejszość i przyszłość nafty. Wszechświat 1899, 18, 201 (26 III)

# Stara galeria osobliwosci

№ 1. Warszawa, d. 3 kwietnia 1882. Tom I.



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

Дозволено Цена урѣд. Вapиpана 19 Mapca 1882 г.

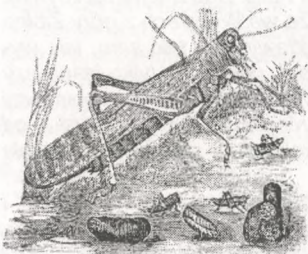


Fig. 17. Pręciaki sarniaki wpolowach. Szarażona wędrowna (*Anaxidus nigricornis*), szkiele sarniaka albo „lekar” i wocceci i jasioni (Wielki mot.).

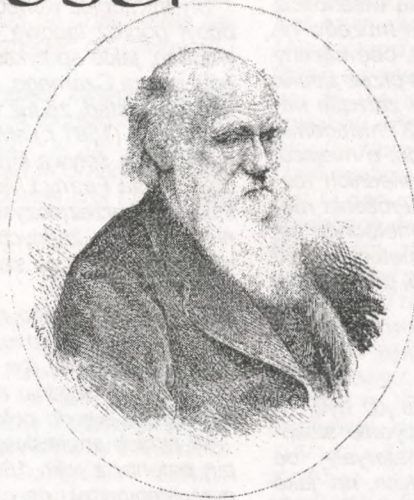


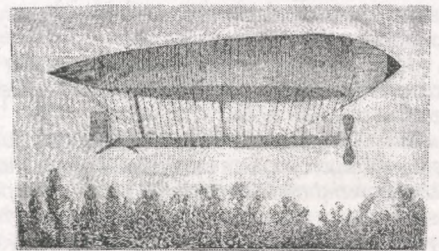
Fig. 4. 1. Laska cierna i 2. posawarka (Pupa szkie-mięcia „Nympha”) kosażka posawilczego (*Colas pipiens*).



Mr. Konstanty Branicki (Fotografia za opatem W. Komarowskiego w Warszawie).



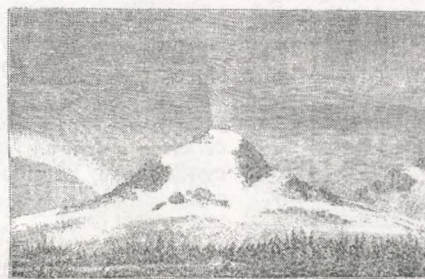
Ciż legęna Tazantowskii.



Balon Rozwacza i Kiełca.



Jeleń Dykowskiego (Czerwiec Dykowskiego).



Widok jeziora w parku piaski Łazienki w Warszawie (według rysunku).

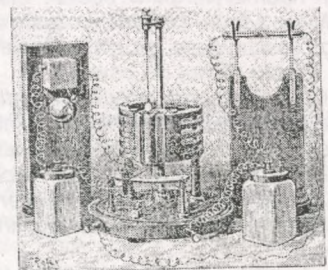
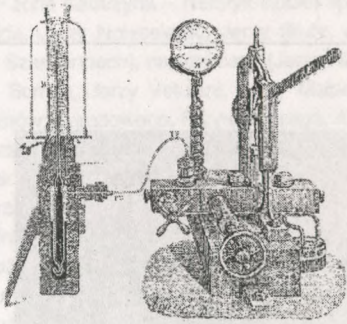


Fig. 1.



Świerszcz domowy.



Fig. 2. Phossomania prinnensis Cope z warstw dolnoczerwonych w Wyoming

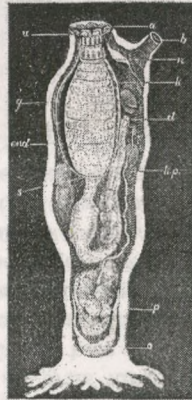
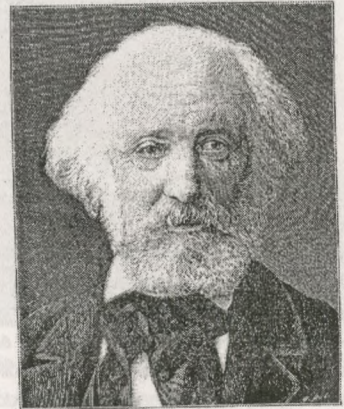


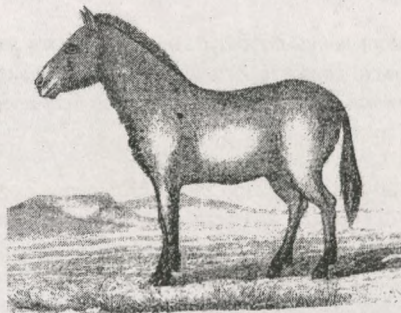
Fig. 1. Olśniewca.



Wiktor Szukaleki



Salarna olbrzymiowa w Plotsku d. 9 Listopada 1954 r.



„Konik z Włocławka (Przemyski) 1864 w. 1872”

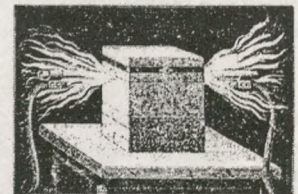
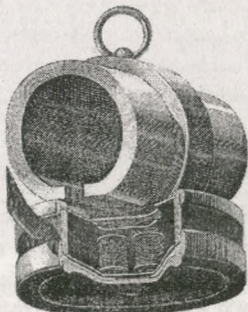
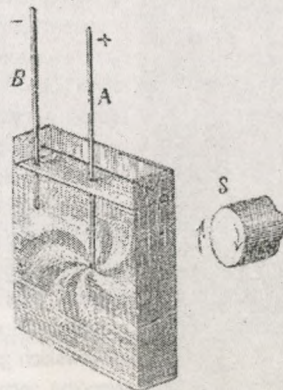


Fig. 1. Topienie wosku w piecu elektrycznym.



Terazemski (Kokorzyca)



Pająk żółty (Scorpio) - Pająk żółty

## FELIETON

## GALERIA OSOBLIWOŚCI „ESTE”



Siedemnasto- i osiemnastowieczne „gabinety osobliwości” – owe rozprzestrzenione w ówczesnej Europie wunderkammern (cabinetti delle curiosità) gromadziły to wszystko, co mogło budzić zdziwienie, zachwyt, lecz czasem i niepokój, a nawet grozę. Zbierając nie czyniono zbyt rygorystycznych przedziałów pomiędzy tym, co pochodzenia naturalnego a co wykonane ręką człowieka, pomiędzy rzeczą odległą w czasie a dzisiejszą, pomiędzy egzotyczną a tutejszą, pomiędzy wytworem sztuki a wytworem techniki. Przedziały między umiejętnościami ludzkimi nie rysowały się jeszcze nazbyt ostro, wiedza mieszała się z wierzeniami, astronomia z astrologią, chemia z alchemią – nawet etyka z estetyką stanowiły niepodzielną całość. Wykopaliska archeologiczne, skamieniałości zwierząt i roślin spoczywały w szufladach i na półkach przemieszane ze sobą. Rzeczy osobliwe grupowane bywały wedle ich wyglądu – kształtu i barw raczej niż przynależności do którejś z dziedzin wiedzy, sztuki czy rzemiosła. Uczni, władcy, duchowni, artyści i podróżnicy wpatrywali się w twory przyrody i ludzi: ze strony natury płynęły pytania – nauka i sztuka próbowały na nie odpowiadać. Naturalia i artificialia poruszały wyobraźnię i zachęcały do badań. Rozdzielono potem przyrodę, sztukę, technikę. Uporządkowano zbiory. Zaczęły powstawać muzea i galerie, coraz bardziej specjalistyczne: przyrodnicze, artystyczne, historyczne, techniczne itd. Nazwa gabinetu przetrwała tylko szczątkowo: gabinet figur woskowych, gabinet rycin, gabinet śmiechu. Dziewiętnasty i dwudziesty wiek odpowiadały, zda się, na wszystkie już pytania, zdziwienie towarzyszy nam coraz rzadziej, rzeczy i zjawiska osobliwe dają się dość łatwo wytłumaczyć. Nie jest już nawet dziwne dwugłowe cięło.

Dziwnie tylko zmniejszył się świat. Horyzont natury przybliżył się raptownie, nie jest już tak cudowny i nieskończony. Wymierają gatunki zwierząt, znikają zieleń, topnieją lodowce, powietrze zmienia niebezpiecznie swój skład. Niektórzy wieszczą szybki kres naszej cywilizacji. A przecież czas zdumienia człowieka osobliwością świata rozpościerającego się wokół, czas gabinetów osobliwości wcale nie jest tak bardzo odległy. Szkoda, że już minął.

Cytowany powyżej tekst jest fragmentem artykułu wstępnego zamieszczonego w pierwszym numerze „Osobliwości”, biuletynu naszej galerii. Galeria powstała w czerwcu 1992 roku i mieściła się początkowo na drugim piętrze pasażu w Kamienicy Hetmańskiej w Rynku. Od czerwca 1994 działa w Kamienicy Cudzielitowskiej przy ul. Sławkowskiej 16. Istniejąc ponad sześć lat Galeria dba o proporcjonalny udział w ekspozycji i ofercie handlowej *naturaliów* (minerały, skamieniałości, muszle, owady, preparaty przyrodnicze) i *artificialiów* (rysunek i grafika współczesna, stare ryciny i mapy, starocie, wyroby z kamienia, biżuteria, rzeźba egzotyczna). Galeria chce być, poza



wszystkim innym, galerią dla kolekcjonerów: znaczna ilość okazów i obiektów, które się tu znajdują, może stanowić początek lub uzupełnienie kolekcji zarówno artystycznych, jak i przyrodniczych. Oferujemy przede wszystkim drobne formy plastyki: rysunek, szkic, grafikę – one bowiem od wieków stanowiły przedmiot pasji i zainteresowań kolekcjonerskich jako łatwiej dostępne od obrazów i rzeźb. Zbieractwo zaś i kolekcjonerstwo przyrodnicze rozwijające się ostatnio spontanicznie może bardziej zbliżyć ludzi do natury, niż deklaracje i manifestacje ekologów. Zorganizowaliśmy kilkadziesiąt wystaw indywidualnych i zbiorowych współczesnych artystów, skupiając się głównie na pokazach *warsztatowych*, czym nasza galeria różni się od innych krakowskich galerii eksponujących wyłącznie obrazy, rzeźby i grafiki. Wspólną cechą wystawianych prac jest oparcie twórczości o inspirację płynącą z uważnego patrzenia na naturę. Wystawom sztuki towarzyszą niejednokrotnie tematyczne pokazy fragmentów kolekcji mineralogicznych i paleontologicznych. Poza katalogami wystawiają-

cyh u nas artystów galeria w pierwszych latach swojego istnienia wydała kilkadziesiąt biuletynów „Osobliwości”, a także kalendarz i pocztówki z okazami minerałów i skamieniałości. W latach 1994-96 emitowano stąd ok. 50 audycji telewizyjnych, w których gospodarze galerii (artysta malarz Zbylut Grzywacz i jego żona Katarzyna – historyk sztuki) spotykali się z artystami (m.in. Andrzej Wajda, Jerzy Nowosielski, Jerzy Stuhr, Jacek Kaczmarski, Piotr Skrzynecki, Jan Szancenbach), naukowcami (Jerzy Niewodniczański, Andrzej Manecki, Jacek Bomba, Jerzy Vetulani, Jerzy Małecki), ludźmi kultury (m.in. dyrektorzy muzeów: Narodowego, Przyrodniczego, Archeologicznego). W galerii także odbywają się coroczne posiedzenia Zarządu i Rady Naukowej Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi z udziałem Dyrekcji Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Znakiem graficznym galerii jest znany drzeworyt Dürera przedstawiający nosorożca. Grafika jednego z największych artystów renesansowych będąca wizerunkiem egzotycznego zwierzęcia symbolizuje bezpośredni związek sztuki i natury. Nazwa „Este” widniejąca w szyldzie galerii to nasz przyjacielski ułkon w stronę stolicy Wzgórz Euganejskich w północnych Włoszech – galeria współpracuje z działającym tam Centro Culturale.

*...Chcielibyśmy w naszej galerii przypomnieć czas dostrzegania osobliwości natury. Czas uważnego patrzenia gołym okiem, oceniania własną myślą, dotykania własną ręką. Współczesna nauka i technika nic przecież innego nie robią, jak tylko usiłują skompromitować nasze oczy, mózg, ręce, które okazują się niegodne czasów w jakich żyjemy. Chcemy w galerii gromadzić rzeczy godne uważnego oglądania, sztukę, która jest wynikiem uważnego patrzenia na naturę. Wynikiem zadziwienia i zamyślenia nad osobliwościami natury i kultury.*



Ryc. 1, 2, 3. Fragmenty wnętrza Galerii Osobliwości „Este”, zdjęcia autora



Ferrante Imperato, *O historii naturalnej ksiąg XXVIII*, 1599. Florencja, Biblioteka Narodowa

Kraków, styczeń 1999 r.

Zbylut Grzywacz

## OBRAZKI MAZOWIECKIE

## GŁODNE JEMIOŁUSZKI

Duże stado jemiołuszek, pierwsze widziane w tym roku, kręciło się koło Spółek Wodnych w Przasnyszu. Ptaki chciały żerować na znajdujących się tu drzewkach jarzębiny, ale nieustannie płoszyły się na widok przejeżdżających dużych samochodów ciężarowych. Za każdym przejazdem zrywały się i przelatywały na jesiony po drugiej stronie ulicy. Trwało to dość długo, przelotów było kilkanaście, a samochody ciągle przejeżdżały.

## MYSZOŁÓW NA ŁOWACH

Myszołów włochaty siedział nieruchomo na słupku ogrodzeniowym koło Dolinki Osikowej. Usłyszałem głos kruka i zawróciłem, aby go zobaczyć. Kruka nigdzie nie było widać, ale myszołów, który mnie dyskretnie obserwował, zaniepokoił się tym manewrem i sfrunął ze słupka. Bardzo nisko, tuż nad murawą pastwiska przeleciał na inny słupek, ustawiony nieco dalej.

Pod Karwaczem gawrony masowo żerowały w karmniku dla kuropatw, potem wszystkie przeniosły się na inny karmnik, tuż pod Przasnyszem. Gawrony wspólnie z kawkami wyszukują też czegoś w nieośnieżonej ziemi, przy kilkustopniowym mrozie.

W Karwaczu spotkałem znajomego zająca, który nie pokazywał mi się od kilku tygodni. Przeniósł się nad strugę, po drugiej stronie pasieki.

## ŚLADY NA ŚNIEGU

Chciałem pojeździć po lesie i obejrzyć znajome miejsca, bo trwa lutowa wiosna. Ale okazało się, że w lesie jest jeszcze śnieg i pojechałem wprost do swojej zagrody przy pasiece. Koło pasieki jest na śniegu dużo śladów zający. Są one charakterystyczne, w formie litery Y. Z przodu rysunku śladu są odbite tylne łapy, za nimi widać niewielkie, okrągłe odbicia przednich łapek ustawionych jedno za drugim. Widać też kicające zające, trwają parkoty.

## NA ODSŁONIĘTEJ ZIEMI

Czasami, kiedy zima się przedłuża, człowiek tęskni za dotknięciem stopami czarnej, nieośnieżonej ziemi. Wydaje się, że odczucia takie nieobce są również naszym mniejszym braciom.

Przy drodze za Krasiniec z daleka spostrzegłem za rowem jakąś czarną plamę. Okazało się, że znajdował się tam

obszar kilku metrów kwadratowych ziemi, na którym nie było śniegu. Na tym skrawku czarnej ziemi stało obok siebie kilkanaście czarnych gawronów. Nie widać było, żeby żerowały lub w ogóle czymś się zajmowały. Może tylko grzały się w promieniach słonecznych. Czarna ziemia chłonęła tu trochę więcej ciepła od słońca.

## TŁOK PRZY KARMNIKU

Ciasno zrobiło się przy karmniku na jabłonce, gdzie zawiesiłem kilkanaście puszek z łojem. Cała gromadka sikorek bogatek z żółtymi brzuskami dziobała tłuszcz z puszek, z obawą spoglądając na uczującego obok, na oddzielnej puszcze stalowo-niebieskiego kowalika. Dwie szare sikorki ubogie zbierały na śniegu odpadki z uczty bogatek, jakby potwierdzając trafność ich nazw, nadanych im przez ludzi tylko ze względu na ubarwienie. Nadleciała jeszcze sikora modra, najmniejsza z nich, ale najpiękniejsza, lśniły jej niebieskie piórka. Dla niej przy karmniku było już za ciasno, ale spostrzegła obok zaschnięte badyle pokrzyw. Bez chwili wahania uczepiła się jednego z nich, a ten pod jej ciężarem przysiął się bardzo nisko. Modraszka dotknęła śniegu, ale sztywny pęd nieco się wyprostował i sikora zaczęła żerować, zawieszona do góry łapkami, parę centymetrów nad śniegiem. Szybкими uderzeniami dzióbka odrywała umocowane do pokręconych nitek drobnutki nasionka pokrzywy i to było jej śniadanie.

## PRZEDWIOSENNE SPOTKANIA

Jeszcze nie wiosna, ale spotyka się coraz więcej ptaków. Całymi stadami przelatują szpaki, słychać już pierwsze skowronki. Koło Rostkowiaka spotykam liczne trznadle, dużo gawronów, widać parę zający. Gleba jest tu gliniasta i mazista, ale teraz zamarzło i łatwo iść po grudzie. Kanałem płynię już woda, tylko przy brzegach jest trochę lodu.

## OCH TY, ZAJĄCU

Do pasieki dojechałem dopiero po ustąpieniu mrozów najdłuższej zimy stulecia. W pasiece i w ogródku widać wielkie zniszczenia. Wszystkie pnie jabłoni, starszych i młodych, na znacznej wysokości były ogryzione przez zające. Ule rozkute przez dziecioty, blaszane osłony włotków powyrywane, pewnie przez kuny. Jak wielką siłą musi dysponować mała kuna.

A koło Dolinki Osikowej przysiadł pierwszy szpak.

Z. Polakowski

## RECENZJE

Günter Pardatscher: *Magnolien*, 65 Farbfotos und Zeichnungen, Stuttgart 1995, Verlag Eugen Ulmer, s. 132, ISBN 3-8001-6572-4

Magnolie należą do najpiękniejszych i bardzo oryginalnych drzew i krzewów ozdobnych. Ich główną ozdobą są duże kwiaty oraz liście. Uważa się często, że w krajach Europy Środkowej mogą być tylko uprawiane nieliczne gatunki i odmiany tych wspaniałych drzew i krzewów. Sytuacja ta ulega jednak szybkiej zmianie. Świadczy o tym praca Güntera Pardatschera *Magnolien*, która stanowi pierwszą

książkową monografię o magnoliach opublikowaną w języku niemieckim. Została ona wydana przez renomowane wydawnictwo Verlag Eugen Ulmer (w Niemczech).

Książka G. Pardatschera zawiera następujące rozdziały: „Botaniczne podstawy”; „Pochodzenie, uprawa i historia”; „Systematyczny podział rodziny *Magnoliaceae*”; „Magnolie — gatunki, mieszańce, odmiany”; „Zastosowania w parkach i ogrodach”; „Sadzenie i opieka”; „Rozmnażanie”. W formie wykazów przedstawiono kolekcje magnolii i arboreta w Europie, nazwy magnolii, a także listę magnolii, któ-

re możliwe są do uprawy w Europie Środkowej. W swojej książce G. Pardatscher omówił przede wszystkim gatunki, mieszańce i odmiany, które wytrzymują warunki Europy Środkowej. Jednakże zostały tutaj opisane także odmiany tak wspaniałych drzew ozdobnych jak: magnolia Campbella *Magnolia campbellii* i magnolia wielkokwiatowa *M. grandiflora*. Dopiero jednak od niedawna znane są ich odmiany i mieszańce, które mogą być uprawiane nawet w krajach Europy Środkowej.

Drzewa i krzewy magnolii obejmują rośliny o liściach opadających na zimę, a także zimozielone. Rodzaj „magnolia” posiada około 80 gatunków, których obszar występowania stanowią tropikalne obszary Azji, Azja Wschodnia, Himalaje, a także atlantyckie obszary Ameryki Północnej sięgające aż do Meksyku i Ameryki Środkowej. Na obszarze Chin magnolie były uprawiane już w okresie dynastii Tang (618-908) jako drzewa przy świątyniach buddyjskich (zwłaszcza *M. denudata*). Od ponad 200 lat magnolie znane są także w Europie, gdzie zdobyły sobie szybko wiele miłośników. Kwiaty magnolii posiadają wspaniałe barwy: białą, różową i czerwoną. Obecnie wyhodowano już nawet odmiany o kwiatach żółtych, a nawet niebieskich. W niniejszej recenzji zwrócić uwagę na niektóre z nich, najbardziej charakterystyczne.

Należą tutaj: magnolia zaostrzona *M. acuminata* z mieszańcami w kolorze żółtym (m.in. „Butterflies”, „Koban Dori”), a nawet niebieskim („Philo”, „Seiju”); magnolia lilowata *M. denudata*, która w Chinach służy jako pokarm i do produkcji leków; magnolia szerokolistna *M. hypoleuca*; mrozoodporne mieszańce Jury’ego, gdzie mieszańce „Vulcan” i „Apollo” określane są jako „duma kolekcji” (kwiaty podobne do słynnej magnolii Campbella); magnolia japońska *M. kobus*, krzewiasta *M. liliiflora*, która służyła do otrzymania ośmiu mieszańców (tzw. 8 Little Girls, wyhodowanych przez de Vosa i Kosara) – bardzo przydatnych do małych przydomowych ogrodów ozdobnych; magnolia Loebnera (mieszaniec *M. kobus* × *M. stellata*); magnolia wielkolistna *M. macrophylla* pochodząca ze wschodnich obszarów USA, powszechnie znane liczne odmiany magnolii pośredniej *M. × soulangiana*, która jest mieszańcem *M. denudata* × *M. liliiflora*; krzewiasta magnolia gwiaździsta *M. stellata*; magnolia parasolowata *M. tripetala* z ciekawymi odmianami i mieszańcami. Do mniej znanych, ale uprawianych już w Europie gatunków należą m.in. tzw. mieszańce Pickarda (kwiaty pachnące cytryną, mrozoodporne); mieszaniec magnolia Proctora *M. salicifolia* × *M. stellata*; magnolia wierzbolistna; magnolia Sargenta *M. sargentiana*; magnolia Siebolda; magnolia Sprengera; magnolia Wilsona. Do najwcześniejszych kwitnących magnolii zaliczamy kwitnącą już w marcu magnolię Zena *M. zenii*, która nie jest jeszcze znana w uprawie.

Książkę G. Pardatschera można gorąco polecić polskim miłośnikom roślin, jak też zawodowym dendrologom i właścicielom szkółek. Stanowi ona znakomitą monografię botaniczno-ogrodniczą możliwą do wszechstronnego wykorzystania w naszych polskich warunkach.

Eugeniusz K o ś m i c k i

Olaf S w o l k i e r ś, *Nowy ustrój – te same wartości*, Biblioteka Zielonych Brygad, Kraków 1995, s. 65

Człowiek niszczy naturę. Czasem czyni to świadomie, w imię ekonomicznego zysku lub swoich hedonistycznych dążeń. Fatalne skutki dla przyrody mają też działania będące następstwem bezkrytycznej, podświadomej akceptacji wzorców kulturowych i wartości powszechnie uznawanych za postępowe. Stały się one już częścią kultury, gdyż przeniknęły do języka, który kodyfikuje i utrzuca zmiany panującego światopoglądu, każąc ogółowi społeczeństwa pozytywnie oceniać jedne terminy i sytuacje (np. demokracja,

postęp), innym przypisując pejoratywne konotacje (np. rozdrobnienie rolnictwa i niski stan infrastruktury technicznej w Polsce).

Olaf Swolkień w bardzo sugestywny sposób demaskuje te pozornie neutralne pojęcia. W niewidzialny sposób przyczyniają się one do upowszechnienia konsumpcyjnego stylu życia i bezwzględności w stosunku do przyrody. Żywa narracja, liczne odniesienia do filozofii i literatury, przy zachowaniu prostoty języka sprawiają, że prezentowana książka miałaby szansę stać się skutecznym narzędziem oddziaływania na świadomość. Chcąc jak największą liczbę ludzi skłonić do samodzielnego myślenia, autor nie szczędi nikogo i niczego. I bardzo dobrze, że w sposób bezkompromisowy napiętnował „podszywanie się” pod ekologię pewnych partii, polityków i pseudouczonych. Ale czy totalne potępienie wszystkiego może służyć realizacji ambitnego celu, jaki sobie Autor postawił?

Jeśli się chce skutecznie, przekonywająco przemówić do ludzkich sumień, a o to przecież chodzi w dziele upowszechniania tzw. ekologicznej świadomości, nie powinno się zacytować od radykalnej krytyki całego dorobku kultury. Gdyby tak Swolkień zechciał nie potępić jednocześnie wszystkich, prawicy i lewicy, Wschodu i Zachodu, demokracji i wolnego rynku, kultu pracy i techniki, czyli 97% wszystkich ludzi, być może jego książka zostałaby przeczytana przez więcej niż garstkę już „nawróconych”. Nawet najlepsza książka, sama nie zmienia myślenia ludzi. To jest praca na pokolenia, która wymaga cierpliwości i pewnej ostrożności w formułowaniu bardzo radykalnych haseł. Elementarne poczucie sprawiedliwości wymaga, by odstawiając prawdziwe intencje tzw. systemu edukacji, ujawniając fatalne skutki podporządkowania jednostki aparatowi państwowemu, piętnując nadużycia tzw. obiektywnej nauki, dostrzec też to, że we wszystkich tych środowiskach i układach byli ludzie, którzy zagrożenia wynikające z rozwoju gospodarczego rozumieli na długo przed powstaniem ruchów ekologicznych. Nawet tak wielki cel, jakim jest upowszechnianie świadomości ekologicznej, nie daje podstaw do totalnej dyskredytacji podstaw naszej cywilizacji.

Ci, którzy biorą się za propagowanie ekologii, muszą wybierać takie sposoby działania, które dają szansę skuteczności. To, co z góry skazane jest na niepowodzenie z powodu agresywnego stylu lub tendencyjności w doborze faktów, dla dobra wielkiej idei ochrony przyrody nie powinno się było w ogóle ukazywać. Kiedyś posłuży bowiem do dyskredytacji całego ruchu ekologicznego. Sam Olaf Swolkień przyznaje (s. 48), że „w całościowym odrzuceniu przez niektórych kontestatorów wszystkiego co było, widać często myślenie na złość, czyli zwykłe intelektualne lenistwo”. Czy przypadkiem potępienie wszystkiego, co wiąże się z rozwojem gospodarczym nie jest, w środowiskach ekologów modą wynikającą z takiego właśnie intelektualnego lenistwa? Bo jeżeli dla większości żyjących współcześnie ludzi najważniejsze są wartości ekonomiczne (niech ktoś spróbuje temu zaprzeczyć) i zmiana tego stanu rzeczy wymagać będzie przynajmniej życia dwóch pokoleń (to mój szacunek), to wszelkie przedsięwzięcia nacelowane na częściowe naprawienie szkód wyrządzonych przez gospodarkę będą zależne właśnie od efektywności gospodarczej. Jeżeli gospodarka nie wypracuje wystarczająco dużych środków, to ochrona przyrody będzie niczym innym jak *biologiczną pozycją elegijną na śmierć bohatera* (Włodzimierz Sedlak). Dopóki większość ludzi nie zmieni swojego myślenia, ekologia może liczyć tylko na wzrost gospodarczy, dla którego podstawą jest krytykowana przez Swolkienia etyka pracy i święte prawo własności. Zamiast potępiać pracę, gospodarkę i jej rozwój, powinniśmy raczej wykorzystać dla dobra przyrody to, co jest możliwe do wykorzystania w obecnej sytuacji. Tylko w ten sposób będziemy mogli przetrwać do zapowiadanej „ery ekologicznej”, kiedy ludzkość uzna, że *dobrobyt jest ideałem świń* (Albert Einstein), a większość z nas

zrezygnuje z nadmiernej konsumpcji, godząc się zamienić auta na rowery (których produkcja pozostanie wszak w gestii przemysłu).

Stawiam tezę, że poszanowanie dla etyki pracy, dążenie do wzrostu gospodarczego preferującego technologie energo- i materiałooszczędne, a przede wszystkim działania na rzecz rozszerzenia zakresu ludzkiej wolności, zwłaszcza wolności ekonomicznej, leżą w najgłębiej pojętym interesie ochrony przyrody. Bo tylko człowiek wolny ekonomicznie, tzn. człowiek, któremu przywrócono prawo swobodnego dysponowania efektami swojej pracy, może się skutecznie przeciwstawić dyktaturze klasy, partii czy pieniądza. Tylko ludzie wolni mogą być zdolni do wyrzeczeń, do wyrażania uczuć i podejmowania nieekonomicznych przedsięwzięć, jakich oczekuje od nas nasza wciąż niszczonego przyroda.

Witold Wilczyński

Pétur M. Jónasson: **Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn**. Oikos, Copenhagen 1992, s. 437, ISBN 87-7001-2261

Pod względem przyrodniczym subarktyczna Islandia stanowi szczególny obiekt, gdyż jej istnienie związane jest z północną częścią atlantyckiego rowu transkontynentalnego. Część jej jezior usytuowanych jest bezpośrednio na samym rowie. Do takich należy płytkie, eutroficzne Myvatn, którego ekosystem jest przedmiotem pierwszej monografii wydanej pod redakcją profesora Jónassona (Oikos, 32, 1979), wytrawnego limnologa z Freshwater Biological Laboratory Uniwersytetu w Kopenhadze. Kilka lat temu – pod tą samą redakcją – wyszła wspaniale wydana, monumentalna monografia przyrodnicza drugiego takiego jeziora, które jest jeszcze ciekawsze, bo oligotroficzne i głębokie (114 m). Jezioro to leży w obrębie Parku Narodowego Thingvellir. Jego wszechstronne badania, również pod kierunkiem Jónassona, podjęto w 1974 roku z inicjatywy lokalnych władz z okazji 1100-lecia kolonizacji wyspy.

Pierwszych 7 lat zbiegło na podstawowych badaniach ekologicznych i precyzyjnym oznaczaniu występujących gatunków roślin i zwierząt. Następnymi 10 lat poświęcono na studia nad poziomami troficznymi w jeziorze i nad wpływem na nie zlewni. Na podstawie ponad 100 publikacji szczegółowych powstały 24 syntetyczne artykuły niniejszej książki.

Badaniami objęto podstawową problematykę z zakresu geologii, meteorologii, fizyki, chemii oraz zagospodarowania zarówno jeziora, jak i jego otoczenia. Zainteresowanie budzą profile sejsmiczne i sonografy tego jeziora dostarczające wiadomości o charakterze dna, wypływach lawy wulkanicznej, ruchów tektonicznych i wieku osadów. Bardzo precyzyjna jest mapa okolicznej roślinności. Podano listę 250 gatunków roślin naczyniowych wodnych i lądowych z uwzględnieniem zasięgów wysokościowych.

Sukcesje i produktywność planktonu roślinnego (szczególnie okrzemek, złotowiciowców i bruzdnic) oraz zwierzęcego (wrotków i skorupiaków) przedstawiono w powiązaniu z parametrami ekologicznymi. Dużo uwagi poświęcono fotosyntezie i produktywności epilimnicznych (porastających bloki skalne) zbiorowisk glonów oraz populacjom ramienic. Również bardzo szczegółowo potraktowano ekologię zoobentosu. Obszerne studia biologiczno-ekonomiczne poświęcono rybnym (szczególnie czterem endemicznym formom *Salvelinus alpinus*). Populacje ptaków śledzono w ciągu cyklu rocznego i określono zmiany zachodzące w ciągu ostatnich 100 lat. Scharakteryzowano także populacje ssaków dzikich i domowych.

Wspaniale wykonane barwne mapy topograficzne i geologiczne, liczne rysunki, wykresy i tabele towarzyszą wszystkim opracowaniom. Ozdobą książki i ważną częścią dokumentacji są liczne kolorowe fotografie (w tym zdjęcia

satelitarne, zdjęcia lotnicze i podwodne) obrazujące krajobraz i przyrodę.

W badaniach brało udział 37 specjalistów z sześciu krajów w oparciu o 9 badawczych instytutów islandzkich. Wszystkie zagadnienia zostały opracowane w bardzo nowoczesny sposób, przy użyciu wspaniałej, nowoczesnej aparatury. Uzyskanie finansowego wsparcia dla tych badań z 11 instytucji islandzkich, duńskich, norweskich, a nawet NATO Science Foundation, potwierdza wagę przedsięwzięcia i przedsiębiorczość organizatorów.

Ta cenna książka (wraz z kompletem szczegółowych opracowań) jest niewątpliwym sukcesem profesora Jónassona i jego zespołu. Może stanowić przykład, jak dokumentować i rozpowszechniać wiadomości o bogactwie przyrodniczym szczególnie ciekawych terenów. Powinna się znaleźć w naukowych bibliotekach przyrodniczych, w tym i w księgozbiorach parków narodowych.

Jadwiga Siemińska

Ulrike und Hans-Georg Preissel: **Engelstropfen. Brugmansia und Datura**. Zweite, völlig neu gestaltete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1997, Verlag Eugen Ulmer, ss. 141, ISBN 3-8001-6614-3

Od niedawna pojawiają się w Polsce egzotyczne rośliny ozdobne określane jako „Datura” lub rzadziej „Brugmansia”. Niekiedy noszą nazwę „trąbek anielskich” (od niemieckiej nazwy „Engelstropfen”). Rośliny te należą obecnie do najbardziej znanych roślin uprawianych w pojemnikach lub donicach, a w okresie lata wysadzone niekiedy wprost do gruntu. Ogromne, dzwonkowate kwiaty tych roślin w kolorze białym, żółtym, różowym i czerwonym są wyjątkowo dekoracyjne i robią ogromne wrażenie. Ulrike i Hans-Georg Preissel zaliczają się do największych w Europie znawców tych egzotycznych roślin. Obecnie ukazało się w Niemczech drugie wydanie książki Preisselów poświęcone rodzajowi *Brugmansia* i *Datura*.

Występuje obecnie rozdzielenie rodzajów *Datura* i *Brugmansia*, które do 1970 roku były ujmowane razem. Do tej pory w wielu krajach świata m.in. w Polsce i w Niemczech stosuje się jednak często ogólną nazwę *Datura*. Jednakże pomiędzy rodzajem *Brugmansia* i *Datura* istnieją duże różnice botaniczne. *Brugmansia* mają charakter drzewiasty (krzewy i drzewa do 8 m), a *Datura* są jednorocznymi roślinami zielnymi albo posiadają podziemne organy przetrwalnikowe o charakterze bulwy. Ponadto pomiędzy obydwojema rodzajami występują wyraźne różnice w zakresie tworzenia i rozwoju kwiatów, pozycji kwiatów, budowy kielicha kwiatowego, a także owoców i nasion. Nazwa *Brugmansia* pojawiła się po raz pierwszy w 1805 roku – została użyta przez C.H. Persoona (na cześć Sebalda Brugmansa z Uniwersytetu Leyden). W 1895 roku G. Lagerheim postulował oddzielenie obu rodzajów, które dokonano się ostatecznie w 1973, gdy T.E. Lockwoods wyraźnie określił morfologiczne cechy obu rodzajów.

Drzewiaste gatunki *Brugmansia* cieszą się w Ameryce – od najdawniejszych czasów – zainteresowaniem jako „rośliny czarodziejskie” i lecznicze. Rośliny te mają być związane z bogami i duchami przodków. Posiadają wyraźne właściwości narkotyczne, chociaż w nieprzemyślnymi skutkami. Po spożyciu części tych roślin występują nieprzyjemne wizje węży i zwierząt drapieżnych. Znanych jest tylko kilka gatunków botanicznych: *Brugmansia arborea*; *B. aurea*; *B. sanguinea*; *B. suaveolens*; *B. versicolor* i *B. vulcanicola*. Do najbardziej odpornych gatunków brugmansji należy *B. arborea* pochodząca z obszarów andyjskich. Kwitnie ona równomiernie i trwale przez cały okres wegetacji. Natomiast mało odporna na mróz jest *B. aurea*, która kwitnie głównie w różnych odcieniach żółci. Charakteryzuje się ona intensywnym zapachem kwiatów. Znane są stare formy *B. aurea* stosowane jeszcze przez Indian w przypadku różnych chorób.



Najbardziej jaskrawe barwy kwiatów posiada *B. sanguinea*. Nadaje się ona doskonale do ogrodów zimowych, gdyż jej kwiaty rozwijają się w temperaturze 10-16°C. Jej wadą jest brak zapachu. Różne części *B. sanguinea* stosowali już Indianie do celów leczniczych. Natomiast *B. suaveolens* pochodzi z lasów deszczowych na wybrzeżu południowej Brazylii. W Europie należy do brugmansji najbardziej rozpowszechnionych. *Brugmansia versicolor* występuje – w warunkach naturalnych – jedynie w Ekwadorze. Charakteryzuje się intensywnym zapachem, zwłaszcza w godzinach wieczornych. Natomiast *Brugmansia vulcanicola* należy do najrzadszych przedstawicieli swojego rodzaju.

Duże znaczenie – jako rośliny ozdobne – posiadają mieszańce, które znane są także w warunkach przyrodniczych. Wymienia się tutaj: *Brugmansia* × *candida* (*B. aurea* × *B. versicolor*); *B. flava* (*B. arborea* × *B. sanguinea*); *B.* × *insignis* (*B. suaveolens* × *B. versicolor*); *B. aurea* × *B. suaveolens*; *B. aurea* × *B. suaveolens* × *B. versicolor*. W Europie przez długie lata *B.* × *flava* należała do jedyne go gatunku znajdującego się w handlu. Wymienione tutaj mieszańce zaliczamy do najpiękniejszych brugmansji.

U. i H.-G. Preissel omawiają też rodzaj *Datura*, który w języku polskim nosi nazwę „bieluń”. Także rodzaj bieluń należy do tzw. roślin czarodziejskich i leczniczych. Od dawna znane jest bowiem wykorzystanie bieluń jako środków narkotycznych, gdyż zawierają one liczne alkaloidy. W Polsce i Europie występuje na stanowiskach ruderalnych bieluń dziedzierzawa (*Datura stramonium*). Także bieluńie posiadają piękne kwiaty i stąd uprawiane są coraz częściej jako cenne rośliny ozdobne. Do najcenniejszych należą: *D. discolor* (pochodzi z Meksyku), *D. innoxia* (Ameryka Środkowa i Południowa), *D. metel* (należy do roślin wykorzystywanych intensywnie w lecznictwie i jako roślina ozdobna), *D. wrightii* (pochodzi z południowych obszarów USA i Meksyku). Do innych gatunków, posiadających właściwości lecznicze i narkotyczne zaliczamy: *D. ceratocaula*, *D. ferox*, *D. leichhardtii*, *D. quercifolia*.

Książka posiada charakter kompendium botaniczno-ogrodniczego o tych interesujących i cieszących się coraz większym zainteresowaniem roślinach. Zasluguje ona na uwagę polskich miłośników roślin.

Eugeniusz K o ś m i c k i

## KRONIKA

### Wystawa w Tarnowie

Wystawa „Owoce jesieni” trwała od 22 do 28 października 1998 r. w Pracowni Ekologicznej Wojewódzkiego Centrum



Fragment wystaw. Fot. R. Kozik

Edukacji Ekologicznej w Tarnowie przy ul. Nowy Świat 30. Autorem wystawy był dr Ryszard Kozik z Instytutu Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Krakowie. Fotografiami owoców zilustrował ją Paweł Nabożny – fotografik, miłośnik przyrody Pogórza Karpackiego. Sponsorem wystawy był Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Tarnowie. Wystawa była adresowana przede wszystkim do młodzieży szkolnej, zwiedzali ją również liczni dorośli mieszkańcy Tarnowa. W czasie trwania zwiedziło ją około dwa tysiące osób. Wystawionych było 126 eksponatów owoców. Otwarcie wystawy połączone było z degustacją smacznych jabłek, winogron i cytrusów.

Celem wystawy było zaznajomienie zwiedzających z różnorodną budową owoców, przystosowaniem do różnych sposobów rozsiewania, w tym również przez zwierzęta. Niektóre ptaki leśne zdobyły sobie miano prawdziwych „siewców” dzięki aktywnemu zbieraniu i przenoszeniu owoców rozmaitych drzew leśnych. Wiele owoców, aby przyciągnąć uwagę zwierząt owocożernych, posiada żywe barwy – czerwone, czarne, żółte, jak również dobry smak. Nie wszystkie barwy i apetycznie wyglądające owoce mogą być zjadane przez ludzi. Wśród rodzimych roślin dziko rosnących spotykamy owoce trujące. Toksyczność niektórych owoców nie jest skierowana przeciw człowiekowi, służy ona jedynie do zawężenia kręgu konsumentów, aby tylko wyspecjalizowane gatunki zajmowały się ich rozprzestrzenianiem. Większość gatunków niebezpiecznych dla człowieka ptakom zupełnie nie szkodzi. Wystawa wyraźnie podkreślała ten fakt, że zbierać i spożywać wolno tylko te owoce, które zostały wyraźnie uznane za nieszkodliwe. Podkreślona została rola owoców jako podstawa żywienia ludzkości oraz ich znaczenie w lecznictwie. Był też dział poświęcony owocom tropikalnym, których pojawia się coraz więcej w sprzedaży na naszym rynku owocowym. W czasie wystawy odtwarzano film *Wędrowniki roślin* Davida Attenborough.

Wystawa była miłym akcentem trwającej w przyrodzie jesieni.

Anna Roszak-Gołas  
Kierownik Wojewódzkiego  
Centrum Edukacji Ekologicznej  
w Tarnowie

## LISTY DO REDAKCJI

Nowy Dwór Mazowiecki, 7 września 1998 r.

Redakcja miesięcznika  
„Wszechświat”  
ul. Podwałe 1  
31-118 Kraków

Szanowni Państwo!

Byłem młodym chłopakiem, kiedy wyczytałem gdzieś w literaturze, że pomysłodawcą obrączkowania ptaków był duński nauczyciel, **Hans Christian Mortensen**, w roku 1899. Informacja ta zapadła głęboko w moją pamięć. Nic więc dziwnego, że kiedy w ubiegłym roku byłem w Danii na wycieczce zorganizowanej przez władze, nagle ze zdziwieniem znalazłem nazwisko Mortensena na pamiątkowej tablicy w miasteczku Viborg (obok wielowiekowej ślicznej katedry). Zrobiłem amatorskie zdjęcie tablicy, a potem zacząłem szukać bliższych danych. Niewiele ich znalazłem, bo było to trudne. W wielu polskich źródłach encyklopedycznych nie wspomina się nawet nazwiska H.Ch.C. Mortensena.

Podstawowe dane odszukałem dopiero w literaturze duńskiej. Na pamiątkę moich młodzieńczych przyrodniczych zainteresowań oraz poprzez szacunek dla Mortensena, zebrałem je w krótką notatkę. Redakcję zaś bardzo uprzejmie proszę, aby mój dawny, pochodzący z czasów młodości sentyment, z łaski swojej zechciała zrozumieć i zamieścić tę notatkę w jednym z zeszytów „Wszechświata” w przyszłym roku – w roku 100-lecia wprowadzenia obrączkowania ptaków przez Mortensena.

Proszę wybaczyć zbytnią odwagę, ale tłumaczy mnie nieco (i usprawiedliwia, jak sądzę) czytanie „Wszechświata” od ponad trzydziestu lat. Czuję się więc z Państwem silnie związany, a przez to śmielszy. –

Łączę wyrazy szacunku  
Jerzy Wysokiński  
nauczyciel biologii

zam.: ul. Gen. Z. Berlinga 1 m. 23, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki

HANS CHRISTIAN CORNELIUS MORTENSEN  
WSPOMNIENIE W SETNĄ ROCZNICĘ ROZPOCZĘCIA  
OBRĄCZKOWANIA PTAKÓW

Urodził się 27 sierpnia 1856 r. w Jonstrup, w Danii. Od dziecka wykazywał zainteresowania naukami przyrodniczymi. Maturę ukończył w 1874 roku w Fredensborgu, a po niej zaczął studiować teologię i medycynę. W końcu zdecydował się na zgłębienie historii naturalnej. Niestety, nie zdawał nigdy egzaminu końcowego. Dał się jednak poznać jako autor prac o krajowych gadach Danii (1887 r.).

Od 1888 roku rozpoczął pracę jako adiunkt w szkole katedralnej w miejscowości Viborg (północna część Półwyspu Jutlandzkiego). Tu pracował do końca życia. Jego przyrodnicze zainteresowania były wszechstronne. Na przykład w 1896 roku otrzymał złoty medal Towarzystwa Naukowego za pracę na temat myszy zasiedlających Danię. Prawdziwą pasją Mortensena były jednak ptaki. Sam zgromadził spory zbiór okazów. Wydał poradnik, w którym wyjaśniał, w jaki sposób wypychać te zwierzęta, jak przechowywać ich skórki.

Niewątpliwą zasługą Mortensena było odławianie przez niego i obrączkowanie od roku 1899 schwytych ptaków. Często stosował do tego celu przemysłowe pułapki. Wprawdzie obrączkowanie stosowano sporadycznie także poprzednio, jednak do czasów Mortensena akcje te nie były systematycznie i metodycznie prowadzone. Do znakowania ptaków używał lekkich, aluminiowych obrączek, zaopatrzonych w adres zwrotny i numer. Schwytane okazy katalogowano. Obrączkowanie jako metoda badań szybko rozpowszechniała się w innych krajach. Wkrótce zaczęto je stosować w sąsiednich Niemczech (1903 r.), w 1904 r. w Anglii, w 1908 roku na Węgrzech. Sam Mortensen zaobrączkował swoim życiu około 6000 ptaków. Pierwsze rezultaty badań migracji opublikował w 1905 roku. W Danii zyskał miano „ojca obrączkowania”. Przy okazji można wspomnieć, że Polska stacja badająca przeloty została założona dopiero w 1931 roku.

Z powodu złego zdrowia w 1919 roku przeszedł na emeryturę, ale do końca życia był aktywny, prowadził korespondencję z ornitologami zza granicy.

Zmarł 7 czerwca 1921 roku w wieku prawie 65 lat. Pochowano go w skromnym grobie na miejscowym przykościelnym cmentarzu w Viborgu obok żony, Ingeborg Lemming Mortensen.



Na murze tzw. Ogrodu Łacińskiego w Viborgu, gdzie wiele lat pracował, zawieszono ozdobną metalową tablicę. Wśród sylwetek lecących ptaków zamieszczony jest tam poetycki tekst wiersza, mówiący o bohaterze naszej opowieści:

Jego wiedza i bogaty umysł wydały owoce,  
Przez cały świat rozchodzi się wieść.

On podążył myślami za lotem ptaka,  
Sam pozostał w tym cichym mieście.

Współcześni wspominali też niewątpliwie przymioty tego genialnego ornitologa – pracowitość, rzetelność, skromność, a także stosowanie przez niego w pracy oryginalnych rozwiązań.

W setną rocznicę zastosowania prostego a tak genialnego pomysłu, który rozpoczął nasze poznawanie ptasich wędrówek, pamiętajmy także o Twórcy tej metody. Pozostał on dla wielu osób zupełnie nieznanym. Nie pamięta się o jego nazwisku ani dokonaniach. Niech więc ta krótka notatka w roku jubileuszu, przypomni sylwetkę duńskiego nauczyciela.

Jerzy Wysokiński



Gnieźnik leśny  
*Neottia nidus-avis*



Buławnik mieczolistny  
*Cephalanthera longifolia*



Buławnik wielkokwiatowy  
*Cephalanthera damasonium*



Kruszczyk siny  
*Epipactis purpurata*



Kruszczyk szerolistny  
*Epipactis helleborine*



Listeria jajowata  
*Listeria ovata*



Podkolan biały  
*Platanthera bifolia*



Podkolan zielonawy  
*Platanthera chlorantha*



Kruszczyk błotny  
*Epipactis palustris*



Stoplamek plamisty  
*Dactylorhiza maculata*



Wyblin jednolistny  
*Malaxis monophyllos*



Stoplamek szerokolistny  
*Dactylorhiza majalis*

Errata

III s. okładki:  
zdjęcie piąte (drugi rząd od góry): ma być kruszczyk szerokolistny, zdjęcie szóste (drugi rząd od góry): ma być listeria jajowata *Listeria ovata*



KOTKA *Felis domesticus*. Fot. Jacek Błażuk