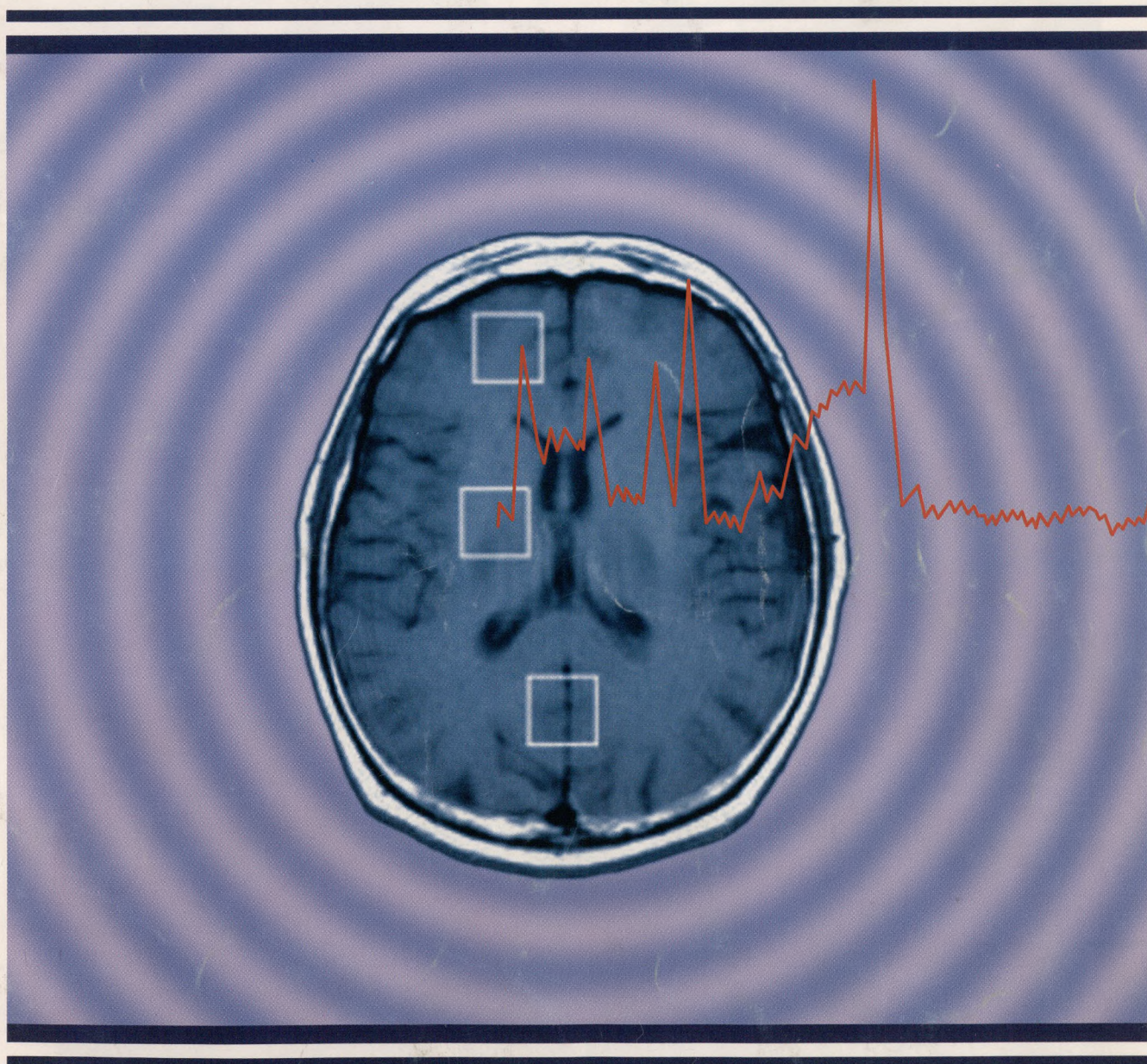


# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 104 Nr 1-3

Styczeń-Luty-Marzec 2003



*Tydzień mózgu  
Owady w służbie człowieka  
Obcy atakują*



DĄB SZYPULKOWY *Quercus robur* L., Wrocław, dolina Odry. Fot. Władysław Strojny



# 023715 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)

## Treść zeszytu 1–3 (2469–2471)

J. R a j c h e l, Drodzy sympatycy <i>Wszechświata</i> . . . . .	3
E. P y z a, „Tydzień Mózgu 2003” w Krakowie pod hasłem „Jak badać i leczyć mózg” . . . . .	5
STRESZCZENIA WYKŁADÓW	
J. Skangiel-Kramska, Jak porozumiewają się neurony. – J. Silberring, Neurochemia miłości. – J. Vetulani, Perspektywy terapii choroby Alzheimera. – M. Dziedzicka-Wasylewska, Geny a choroby mózgu. – A. Urbanik, Zobaczyć jak pracuje mózg – możliwości współczesnej diagnostyki obrazowej. – A. Jasiński, Magnetyczny rezonans – nieinwazyjna metoda badania i diagnostyki patologii mózgu. – E. Necka, O świadomości z psychologicznego punktu widzenia . . . . .	6
J. V e t u l a n i, Perspektywy terapii choroby Alzheimera . . . . .	13
M. D z i e d z i c k a - W a s y l e w s k a, A. F a r o n - G ó r e c k a, Geny a choroby układu nerwowego . . . . .	18
E. D u b i e l, W królestwie skalnic . . . . .	24
E. K o ś m i c k i, Problem zagrożenia różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych (doświadczenia szwajcarskie) . . . . .	26
M. G r z y b k o w s k a, Czy skorupiaki i owady pomogą nam schudnąć? . . . . .	29
B. Z y s k a, Mycota – królestwo grzybów. Kompendium współczesnej wiedzy o grzybach jako układach doświadczalnych dla badań podstawowych i stosowanych . . . . .	31
R. J a s k u ł a, Owady w służbie człowieka . . . . .	34
K. B a c e ł a, K. F i g i e l, Obcy atakują . . . . .	36
DROBIAZGI	
Kakaowiec – jego historia i użytkowanie (R. Karczmarczuk) . . . . .	41
Orzesznica (M. Muszyńska) . . . . .	42
Nowe stanowisko kosańca syberyjskiego <i>Iris sibirica</i> L. w Tarnowie (W. Długosz) . . . . .	45
Nowe stanowisko kukułki bzonej <i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó w Gorcach (W. Długosz) . . . . .	46
Pałeczka frędzelkowata – <i>Tulostoma fimbriatum</i> Fr. rzadki w Polsce gatunek grzyba (R. Kozik) . . . . .	47
Bursztyńka pospolita – żywiciel pośredni przywry ptasiej (R. Kozik) . . . . .	47
Niezwykła historia „wymarłej” palmy (Z. Urbańczyk) . . . . .	48
Chiny chronią aligatory (Z. Urbańczyk) . . . . .	48
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (oprac. JVG) . . . . .	49
ROZMAITOŚCI	
Ropucha poluje na mrówki. – Agresywne zachowanie jaszczurki <i>Leiocephalus carinatus</i> <i>virescens</i> . – Walki samców rzekotki <i>Hyla raniceps</i> . – Estywacja u syreny większej. – Najmniejszy gekon świata. – Wiewiórki polują na węże. – Kobra królewska potyka pytona tygrysięgo. – Zagrożona chińska salamandra kolonizuje sztuczny habitat rozmnażania . . . . .	53
RECENZJE	
Jordan P a t t e r s o n: Dosenschildkröten im Terrarium (A. Żyłka) . . . . .	55
Franco A n d r e o n e, Roberto S i n d a c o (eds.): Erpetologia del Piemonte e della Valle d’Aosta (A. Żyłka) . . . . .	56
Martin H a b e r e r: Taschenatlas Stauden (T. Wałowski) . . . . .	56
Antoinette M. M a n n i o n: Zmiany środowiska Ziemi. Historia środowiska przyrodniczego i kulturowego (W.C. Kowalski, W. Mizerski) . . . . .	57

Robert W. Kennedy, Pedro C. Gonzales, Edward C. Dickinson, Hector C. Miranda Jr., Timothy H. Fisher: A Guide to the Birds of the Philippines (P. Mielczarek) . . . . .	58
Hans-Joachim Zillmer: Największe pomyłki w dziejach ziemi. Ludzie i dinozaury żyli jednocześnie, epoki kamiennej nie było, a teoria ewolucji jest błędna (W.C. Kowalski, W. Mizerski) . . . . .	58
Witold Janusz Rudowski: Spowiedź chirurga (H. Gaertner) . . . . .	59
Robert Jütte: Historia medycyny alternatywnej. Od magii do naturalnych metod leczenia (H. Gaertner) . . . . .	59
<b>KRONIKA</b>	
XIII Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii (D. Bebel) . . . . .	60
Wyniki Polskich Eliminacji Konkursu Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej w 2003 r. (R. Rakowski) . . . . .	62

\*\*\*

O k ł a d k a: OBRAZ MÓZGU (ciemne obszary w centrum to układ komorowy) i widmo uzyskane w badaniu mózgu techniką protonowej spektroskopii rezonansu magnetycznego (HMRS). Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o spektroskopii pojedynczego woksela (SVS), czyli uzyskano sygnał ze ściśle określonej lokalizacji przestrzennej (kwadrat z którego pochodzi widmo). Kwadraty pokazują miejsca lokalizacji innych wokseli. Przedstawione widmo HMRS mózgu odpowiada prawidłowemu funkcjonowaniu mózgu.  
Oprac. Andrzej Urbanik

\*\*\*

Ten numer *Wszeczeńswiat* powstał dzięki finansowej pomocy:

- Komitetu Badań Naukowych
- Polskiej Akademii Umiejętności
- Akademii Górniczo-Hutniczej
- Sieci Biologii Komórkowej i Molekularnej



\*\*\*

Prenumerata *Wszeczeńswiat* za rok 2003 wynosi 43,50 zł. Blankiet na prenumeratę *Wszeczeńswiat* i deklaracja członkowska PTP im Kopernika wewnątrz numeru

**Rada redakcyjna: Przewodniczący: Jerzy Vetulani**  
**Z-cy przewodniczącego: Halina Krzanowska, Ryszard Tadeusiewicz, Jacek Rajchel**  
**Sekretarz Rady: Elżbieta Pyza**

**Członkowie: Stefan Witold Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Wincenty Kilariski, Jerzy Kreiner, Wiesław Krzemiński, Irena Nalepa, Barbara Plytycz, Marek Sanak, January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn**

**Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jacek Rajchel,**  
**Z-ca Redaktora Naczelnego: Jerzy Vetulani**  
**Sekretarz Redakcji: Andrzej Krawczyk, Członkowie: Witold Alexandrowicz, Maciej Borowiec**

**Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszeczeńswiat*,**  
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 422-29-24

**E-mail: kopernik@uci.agh.edu.pl;**  
**Strona internetowa <http://wszechswiat.agh.edu.pl>**

**Wydawca: Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Kraków, ul. Podwale 1**

**Skład: MKBB s.c., Kraków, ul. Łanowa 44A**

**Druk: Drukarnia Stabill, Kraków, ul. Nabelaka 16**

# WSZECHŚWIAT

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

TOM 104

STYCZEŃ-LUTY-MARZEC 2003

ZESZYT 1-3



DRODZY SYMPATYCY WSZECHŚWIATA

Minęło już 21 lat, gdy Redaktorem Naczelnym czasopisma *Wszechświat* został prof. dr hab. Jerzy Vetulani. Jak przyznał sam Profesor, poświęcił *Wszechświatowi* swoje najlepsze lata, dźwigając na barkach nie tylko zaszczytny tytuł Redaktora Naczelnego, ale również tocząc coraz trudniejsze potyczki o zabezpieczenie materialnego bytu tego szacownego Czasopisma. A jest i było o co walczyć, bo *Wszechświat*, to jedno z najstarszych polskich czasopism popularyzujących najszerzej rozumianą wiedzę przyrodniczą w kręgu osób o niezwykle zróżnicowanym stopniu wykształcenia. Tak więc po dwudziestu jeden latach pracowitego i twórczego redagowania, prof. Jerzy Vetulani złożył ostatni, 103 tom *Wszechświata*, w 120 lat od ukazania się pierwszego numeru – jeszcze pod koniec XIX wieku – w roku 1882. Niech mi będzie wolno złożyć na ręce Pana Profesora, dotychczasowej Rady Redakcyjnej i Komitetu Redakcyjnego serdeczne podziękowanie za twórcze pielegnowanie „starego”, ale wciąż „rozszerzającego” się *Wszechświata*.

Dalsze jego losy zostały przez Profesora i Radę Redakcyjną złożone w moje ręce. Chciałbym w tym miejscu podziękować za okazane mi zaufanie i oświadczyć, że dołożę wszelkich starań by nie zawieść powierzających mi tę funkcję oraz Czytelników i Sympatyków *Wszechświata*. Ze swojej strony liczę na dalszą owocną współpracę ze wszystkimi dotychczasowymi i nowymi autorami artykułów, różnorodności, drobiaźgów przyrodniczych, recenzji, zdjęć itp. publikowanych na łamach *Wszechświata*. Liczę również na bezinteresowną pomoc w recenzowaniu nadsyłanych materiałów przez dotychczasowych i nowo pozyskanych opiniodawców.

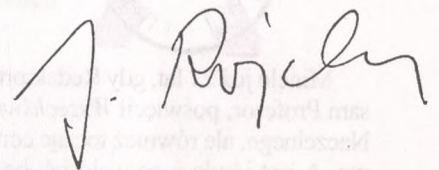
Aby jednak utrzymać dotychczasowy nakład *Wszechświata*, koniecznym jest dalsze materialne wspieranie jego działalności przez instytucje i osoby prywatne. Jak dotychczas głównym źródłem finansowania naszego Czasopisma była i jest nadal, niestety skromna dotacja Komitetu Badań Naukowych, obwarowana na dodatek klauzulą 25% udziału z sumy zebranej od innych ofiarodawców, pod rygorem zwrotu w przypadku nie zebrania pozostałych 75%. Stałymi beneficjentami *Wszechświata* są od wielu lat Polska Akademia Umiejętności oraz Sieć Biologii Komórkowej i Molekularnej UNESCO/PAN; znaczący udział w tej puli mają również prywatni ofiarodawcy. Do grona sponsorów *Wszechświata* dołączyła w bieżącym roku również Akademia Górniczo-Hutnicza. Liczę na dalsze materialne wspieranie naszego Czasopisma przez osoby prywatne i instytucje, pozwalające przetrwać najbliższe, chyba też trudne lata. Jednym ze sposobów takiego materialnego wsparcia jest przystąpienie w charakterze członka do Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, które jest wydawcą *Wszechświata*, jak również zaprenumerowanie naszego Czasopisma. Wychodząc naprzeciw tym postulatом najbliższe numery będą zawierały blankiet prenumeraty *Wszechświata* oraz deklarację członkowską Towarzystwa. Będą one również dostępne na naszej nowej stronie internetowej <http://www.wszechswiat.agh.edu.pl>.

Zapewne oczekują Państwo kilku informacji o nowej Radzie i Komitecie Redakcyjnym. Przewodniczącym Rady Redakcyjnej został wybrany prof. dr hab. Jerzy Vetulani, jego zastępcami prof. dr hab. Halina Krzanowska, prof. dr hab. Ryszard Tadeusiewicz i prof. dr hab. Jacek Rajchel, a sekretarzem dr hab. Elżbieta Pyza. W skład Rady weszli ponadto: prof. dr hab. Stefan Witold Alexandrowicz, dr hab. Andrzej Jankun, prof. dr hab. Wincenty Kilarski, prof. dr hab. Jerzy Kreiner, doc. dr hab. Wiesław Krzemiński, doc. dr hab. Irena Nalepa, prof. dr hab. Barbara Płytycz, doc. dr hab. Marek Sanak, prof. dr hab. January Weiner i prof. dr hab. Bronisław W. Wołoszyn.

Redaktorem naczelnym nowego Komitetu Redakcyjnego *Wszechświata* został wybrany piszący te słowa, a jego zastępcą prof. dr hab. Jerzy Vetulani. Obowiązki sekretarza Redakcji będzie pełnił prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk, z pomocą dr Witolda Alexandrowicza, a sprawami internetowymi będzie zajmował się mgr inż. Maciej Borowicz.

Moje przyrodnicze zainteresowania wyniosłem z rodzinnego domu, a głównym ich animatorem był mój Ojciec, doktor medycyny. Pamiętam, z jaką niecierpliwością oczekiwaliśmy na każdy kolejny, nowy numer *Wszechświata*, który ukazywał się wówczas co miesiąc, i który czytaliśmy „od deski do deski”, zaczynając jak zwykle od *Rozmaitości*. W efekcie moja starsza siostra została botanikiem, mój młodszy brat wspaniałym ornitologiem, a ja wybrałem przyrodę nieożywioną zostając geologiem. Jestem absolwentem Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Na tej Uczelni również obroniłem doktorat i pracę habilitacyjną, a obecnie jestem profesorem w Zakładzie Geologii Ogólnej i Matematycznej Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. W swojej pracy naukowej zajmuję się głównie geologią Karpat, surowcami skalnymi w architekturze, a także w mniejszym stopniu wodami mineralnymi i poszukiwaniem nowych surowców mineralnych.

Chciałbym, aby pod moim kierownictwem *Wszechświat* stał się jeszcze bardziej niż dotychczas czasopismem docierającym do bardzo szerokiego grona Czytelników. Wspólnie z ustępującym i nowym Komitetem Redakcyjnym oraz Radą Redakcyjną ustaliliśmy w tym celu pewną strategię działania. Za jeden ze sposobów zwiększenia sprzedaży uznaliśmy obniżenie w najbliższym czasie ceny jednego egzemplarza do 10 zł. W dobie wszechobecnej łączności internetowej zamierzamy również zmodyfikować nową stronę *Wszechświata*, umieszczając na jej łamach artykuły z bieżących numerów i stopniowo z coraz to wcześniejszych, jak również umożliwić komputerowe zamawianie poszczególnych egzemplarzy. Zamierzamy przeprowadzić akcję promocyjną naszego Czasopisma, szczególnie wśród młodszych pracowników nauki i doktorantów, celem zwiększenia dopływu nowych artykułów do „redakcyjnej teczki”. Najważniejszy jednak problem widzimy w znalezieniu formuły, która spowodowałaby, że *Wszechświat* będzie zawierał treści interesujące i zrozumiałe dla



## Konkurs *Wszechświata*!

### Redakcja *Wszechświata* ogłasza otwarty konkurs dla najmłodszych Czytelników

Jest zima, wielu Czytelników naszego Czasopisma dokarmia ptaki, w tym trudnym dla nich okresie, niejednokrotnie konstruując przemyślane karmniki lub tylko wieszając za oknem kawałek słoninki. Tych najmłodszych prosimy o rysunek dowolną techniką, tych nieco starszych o zdjęcie na temat: „*Dokarmiamy ptaki zimą*”. I pamiętajmy – dokarmiajmy je stale przez całą zimę.

Obok imienia, nazwiska i dokładnego adresu autora prosimy również o ewentualne podanie jego wieku i nazwy szkoły do której uczęszcza.

Najlepsze prace zostaną opublikowane na łamach *Wszechświata* i na naszej stronie internetowej, a ich autorzy otrzymają w nagrodę komplet zeszytów naszego Czasopisma w bieżącym roku.

**Prace prosimy przysyłać jak najszybciej na adres Redakcji. Aczkolwiek astronomiczna zima kończy się dnia 21 marca, to prace prosimy przysyłać do 21 kwietnia 2003 roku.**



Redakcja Czasopisma *Wszechświat*,  
ul. Podwale 1,  
31-118 Kraków,

z dopiskiem na kopercie: „*Dokarmiamy ptaki zimą*”



## „TYDZIEŃ MÓZGU 2003” W KRAKOWIE POD HASŁEM „JAK BADAĆ I LECZYĆ MÓZG”

W tym roku już po raz piąty odbywa się w Krakowie konferencja popularno-naukowa krzewiąca wiedzę o mózgu – „Tydzień Mózgu”, organizowana przez Polskie Towarzystwo Przyrodników (PTP) im. Kopernika, Instytut Zoologii Wydziału BiNoZ oraz Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Konferencja ta sponsorowana jest przez Europejski Sojusz na Rzecz Mózgu Fundacji Charlesa A. Dana (European Dana Alliance for the Brain), PTP im. Kopernika, Komitet Badań Naukowych oraz Uniwersytet Jagielloński.

W skład Komitetu organizacyjnego wchodzi następujące osoby:

Dr hab. Elżbieta Pyza – Prezes PTP im. Kopernika, Kierownik Zakładu Cytologii i Histologii Instytutu Zoologii UJ  
Prof. dr hab. Jerzy Vetulani – Wiceprezes PTP im. Kopernika, Kierownik Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

Prof. dr hab. Jerzy Silberring – Kierownik Zespołu Neurochemii Wydziału Chemii UJ

W czasie „Tygodnia Mózgu 2003”, od 10 do 16 marca, neurobiolodzy z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie, Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie, Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie oraz UJ wygłoszą 7 wykładów. Wykłady są otwarte dla wszystkich zainteresowanych i będą odbywały się w sali audytorijnej Instytutu Chemii UJ, ul. Ingardena 3.

„Tydzień Mózgu” odbywa się w tym samym czasie na całym świecie, jest więc międzynarodowym przedsięwzięciem, a jego celem jest szerzenie wiedzy na temat układu nerwowego, zapoznanie opinii publicznej z problemami badawczymi nad którymi pracują obecnie neurobiolodzy, oraz na wskazanie potrzeby tych badań ze względu na rosnącą liczbę zachorowań na choroby układu nerwowego.

Naszą działalnością w dziedzinie neurobiologii w Polsce dołączamy się do wysiłku wszystkich neurobiologów na świecie, aby zrozumieć jak pracuje mózg i móc zapobiegać, diagnozować oraz leczyć choroby i zaburzenia w funkcjonowaniu mózgu.

Działalność neurobiologów nie ogranicza się tylko do pracy w laboratoriach badawczych, ale polega także na informowaniu opinii publicznej o wadze tych problemów.

*Elżbieta Pyza*

### PROGRAM „TYGODNIA MÓZGU” 2003

- |          |  |
|----------|--|
| 10.03.03 | prof. dr hab. JOLANTA SKANGIEL-KRAMSKA<br>„Jak porozumiewają się neurony”  |
| 11.03.03 | prof. dr hab. JERZY SILBERRING<br>„Neurochemia miłości”  |
| 12.03.03 | prof. dr hab. JERZY VETULANI<br>„Perspektywy terapii choroby Alzheimera”   |
| 13.03.03 | doc. dr hab. MARTA DZIEDZICKA-WASYLEWSKA<br>„Geny a choroby mózgu”   |
| 14.03.03 | dr ANDRZEJ URBANIK<br>„Zobaczyć jak pracuje mózg – możliwości współczesnej diagnostyki obrazowej”                    |
| 15.03.03 | prof. dr hab. ANDRZEJ JASIŃSKI<br>„Magnetyczny rezonans – nieinwazyjna metoda badania i diagnostyki patologii mózgu” |
| 16.03.03 | prof. dr hab. EDWARD NĘCKA<br>„O świadomości z psychologicznego punktu widzenia”                                     |

Początek wszystkich wykładów o godz. 17<sup>00</sup>





JOLANTA SKANGIEL-KRAMSKA

(Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie)

## JAK NEURONY POROZUMIEWAJĄ SIĘ ZE SOBĄ

STRESZCZENIA WYKŁADÓW

Podstawowym sposobem wzajemnego porozumiewania się neuronów jest transmisja synaptyczna. Zaczodzi ona przede wszystkim w synapsach chemicznych, rzadziej w synapsach elektrycznych. Nośnikiem informacji w synapsach chemicznych są różnorodne substancje chemiczne – zwykle związki drobnocząsteczkowe np. niektóre aminokwasy lub produkty ich przemiany. Dotychczas uważano, że chemiczna transmisja synaptyczna przebiega jednokierunkowo według ściśle regulowanych etapów obejmujących syntezę neuroprzekaźnika, jego zmagazynowanie w pęcherzykach synaptycznych, uwolnienie do szczeliny synaptycznej, połączenie się ze specyficznymi receptorami na powierzchni neuronu postsynaptycznego (przyjmującego informację) oraz wywołanie odpowiedzi w postaci zmiany potencjału błonowego, i wreszcie usunięcie neuroprzekaźnika ze szczeliny synaptycznej. Zachwianie przebiegu któregośkolwiek z tych etapów może doprowadzać do wystąpienia stanów chorobowych.

Ten ustalony pogląd na temat porozumiewania się neuronów zrewidowano z chwilą odkrycia roli neuropeptydów w neurotransmisji. Okazało się bowiem, że neuropeptydy mogą występować w tej samej synapsie co klasyczny neuroprzekaźnik: w konsekwencji uległ zmianie obowiązujący dogmat, że dany neuron może „przemawiać” tylko jednym „językiem”. Współwystępowanie neuropeptydów z klasycznymi neuroprzekaźnikami wskazało na sposób w jaki „mowa” neuronu może być modulowana. Wykrycie neuropeptydów zwróciło również uwagę na możliwość porozumiewania się neuronów na drodze pozasynaptycznej. W tym przypadku neuroprzekaźnik uwolniony przez „neuron – nadajnik” działa na miejsca receptorowe „neuronu – odbiorcy” położone poza obrębem synapsy, często w miejscu odległym od miejsca uwolnienia.

Badania ostatnich lat pokazały, że oprócz klasycznych neuroprzekaźników i neuropeptydów również proste gazy wytwarzane w mózgu – tlenek azotu (NO) i tlenek węgla (CO) mogą pośredniczyć w porozumiewaniu się neuronów. Te niekonwencjonalne neuroprzekaźniki nie tylko nie podlegają regułom procesu klasycznej neurotransmisji (nie są magazynowane w pęcherzykach synaptycznych i nie ma dla nich miejsc receptorowych w błonie neuronu). Co więcej, w ich przypadku kierunek przepływu informacji może być przeciwny, to znaczy od neuronu postsynaptycznego do neuronu presynaptycznego.

JERZY SILBERRING

(Zespół Neurobiochemii Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie)

## NEUROCHEMIA MIŁOŚCI

Za ośrodek miłości i uczuć uważano dotychczas serce. Tymczasem, gdy dwoje ludzi ulega fascynacji sobą, następuje w ich mózgu prawdziwa eksplozja neuroprzekaźników takich jak noradrenalina, dopamina i peptydy opioidowe, powodując przyspieszone bicie serca. To dlatego zakochani doznają uczucia euforii i „unoszenia się w powietrzu”. Powodem jest całkiem nieromantyczna dawka związków chemicznych, które możemy także znaleźć w czekoladzie, np. fenyloetyloamina. Jej pochodne jak meskalina i rozpowszechniona w ostatnich latach ekstazy (metylenodioksymetamfetamina, MDMA), zaliczane są do grupy substancji halucynogennych. Rozstanie w tym okresie może spowodować niedobór tych substancji, określanej w farmakologii jako abstynencja. Dotyczyć to może zwłaszcza serotoniny, neuroprzekaźnika powodującego uczucie zadowolenia, kontrolującego emocje i nastrój. Uczucie niedoboru neuroprzekaźników w ośrodkowym układzie nerwowym może stanowić bodziec i zachętę dla naszego organizmu do rozpoczęcia poszukiwań kolejnego partnera. To z kolei „napędza” produkcję nowej porcji substancji, a osoby ulegające takim wpływom swojego mózgu nazywamy *love junkies*, czyli narkomani miłości. Nie jest to w żadnym wypadku zachowanie monogamiczne, jakim twierdzi, że chciałby pozostać ród ludzki, bo człowiek z pewnością nie należy do tych skromnych 3% wszystkich ssaków pozostających z jednym partnerem przez całe życie. Ostatnie badania na nornicach wskazują, że za zachowania mono- i poligamiczne odpowiedzialne są dwa neuropeptydy: oksytocyna i wazopresyna, a istotnym dla zachowań zwierząt jest wzajemna równowaga pomiędzy tymi związkami. Główny problem polega jednak na tym, że większość prac opiera się na eksperymentach na szczurach, a przecież szczur, pomimo swojej niezwyklej inteligencji, to nie człowiek. Za to nasz ród od wieków stosował



przeróżne afrodyzjaki czyli substancje wzmagające popęd seksualny. Nazwa pochodzi od greckiej patronki miłości – Afrodyty. Medycyna ludowa zna wiele takich „cudownych środków”, niekiedy całkiem skutecznych, jak muszka hiszpańska, żeń-szeń, trufle, seler czy małże. Jednym z najnowszych osiągnięć współczesnej farmakologii jest znana wszystkim „niebieska tabletką” sprzedawana pod nazwą „Viagra”. To nie afrodyzjak, ale związek chemiczny, pomagający w niektórych przypadkach impotencji. Inne związki, w tym neuropeptydy w formie spray’u do nosa, blokery receptorów  $\alpha$ -adrenergicznych (johimbina) są ostatnio intensywnie testowane. Należy jednak wyraźnie zaznaczyć, że substancje te wpływają z pewnością na ilość, ale chyba nie na jakość naszego życia. Substancje wytwarzane przez nasz organizm mogą być wykrywane i mierzone za pomocą finezyjnych technik. Ogół badań nad masową identyfikacją składników białkowych, w tym neuropeptydów, nosi nazwę proteomiki i rozwojowi tej dziedziny medycyna zacnie już niedługo zawdzięczać leki nowej generacji.



JERZY VETULANI  
(Instytut Farmakologii PAN w Krakowie)

## PERSPEKTYWY TERAPII CHOROBY ALZHEIMERA

Choroba Alzheimer – otępienie starcze, zazwyczaj występujące po 65. roku życia, jest jednym z najważniejszych zagrożeń zdrowotnych w XXI wieku. Liczba cierpiących na nią stale wzrasta – już obecnie dotyka ona ok. 16 milionów osób, a liczba ta ma wzrosnąć czterokrotnie do roku 2150. Cierpi na nią połowa populacji, która osiągnęła 90. rok życia.

U podstaw choroby Alzheimer leży najprawdopodobniej nieszczęśliwy splot niekorzystnych predyspozycji genetycznych i warunków środowiskowych. Wpływ genetyczny szczególnie silnie zaznaczony jest w populacji chorych, u których pierwsze objawy otępienia wystąpiły przed 60. rokiem życia i znamy wiele mutacji związanych z wczesną postacią choroby. Jednak forma wczesna to tylko 5% populacji cierpiących na chorobę Alzheimer.

Choroba Alzheimer jest wielkim ciosem dla chorego, którego osobowość powoli się rozpada, pozostawiając go w stanie coraz gorszego radzenia sobie z otaczającym światem, oraz dla rodziny i opiekunów, którzy muszą początkowo znosić różnego rodzaju zachowania psychotyczne, urojenia, agresję słowną i czynną, niesłuszne oskarżenia, ucieczki z domu, wypadki związane ze złym funkcjonowaniem w życiu codziennym (pozostawienie otwartego mieszkania, nieumyślne podpalenia, wybuchy gazu), a potem opiekować się kompletnie niezdolnym do samodzielnego życia pacjentem. Dla rodziny choroba Alzheimer pociąga za sobą ogromne koszty nie tylko psychiczne, ale i materialne – w samych USA roczne koszty związane z chorobą Alzheimer szacuje się na 80-100 miliardów dolarów rocznie.

Bezpośrednią przyczyną choroby Alzheimer jest przyspieszone wymieranie pewnych populacji neuronów, zaczynające się w połowie czwartej dekady życia i osiągające stopień powodujący występowanie poważnych zmian psychicznych w połowie siódmej. Zmiany te, podobnie jak cały przebieg choroby, nieubłaganie się potęgują i prowadzą do pełnego otępienia i śmierci.

Molekularna przyczyna zmian powodujących chorobę Alzheimer jest wciąż kwestią sporną, ale główną przyczyną jest niewątpliwie powstawanie pewnych form białek skłonnych do tworzenia patologicznych agregatów. Takimi białkami są w chorobie Alzheimer beta-amyloid, tworzący tzw. płytki starcze, oraz hiperfosforylowane białka tau, tworzące zwyrodnienia włókienkowe, tzw. splątki neurofibrylarne.

Szczególne uwagę poświęca się obecnie beta-amyloidowi. Powstaje on z dużego, wszędzie obecnego białka prekursorowego, APP. Białko to, będące białkiem przechodzącym przez błony komórek lub organelli, jest we wszystkich tkankach cięte przez dwa enzymy – alfa- i gamma-sekretazę. Produktem działania alfa-sekretazy jest pozostające na zewnątrz błony rozpuszczalne białko sAPP-alfa, pełniące, jak się wydaje, ochronną rolę dla komórek, oraz wewnętrzna domena ICAD, która – jak się wydaje, pełni rolę czynnika transkrypcyjnego i modyfikuje regulację wewnątrzkomórkowego sygnału wapniowego. W mózgu (a także innych tkankach) występuje jeszcze jeden enzym rozkładający APP – beta-sekretaza, która tnie APP tak, że powstaje liczące 39-43 aminokwasów białko, zwane beta-amyloidem. Zwiększa jego forma składająca się z 42 aminokwasów ma szczególne predyspozycje do tworzenia nierozpuszczalnych złogów beta-amyloidu, które są bardzo neurotoksyczne, indukując procesy zapalne i uwalnianie wolnych rodników tlenowych, co prowadzi do śmierci sąsiednich neuronów.

Neurobiologiczną przyczyną choroby Alzheimer jest spadek przekazywania sygnałów nerwowych w odpowiadającym za pamięć i uwagę układzie nerwów cholinergicznym w podstawnym przodomózgowiu (powoduje utratę funkcji poznawczych), a także neuronów serotoninowych i noradrenergicznych w pniu mózgu



(powoduje zachowania agresywne i depresję). Ten spadek przeżywalności jest związany z wymieraniem odpowiednich neuronów, spowodowany toksycznym działaniem płytek starczych na przylegające neurony oraz blokowaniem transportu wewnątrz neuronów przez splątki neurofibrylarne.

Obecnie nie znamy żadnych leków powodujących cofanie się choroby Alzheimera, ani nawet hamujących jej postęp. Dostępne są jedynie leki spowalniające narastanie objawów otępiennych przez podtrzymywanie gasnącej transmisji sygnałów w układzie cholinergicznym. Są to związki blokujące rozpad neuroprzekaźnika, którym jest acetylocholina. Leki te hamują aktywność głównych enzymów rozkładających acetylocholinę – cholinesteraz. Obecnie na rynku dwa leki: donepezyl (Aricept) i galantamina (Remeryl) hamują aktywność zlokalizowanego w neuronach enzymu acetylocholinesterazy, a trzeci lek, riwastigmina (Exelon) hamuje zarówno acetylocholinesterazę, jak i znajdującą się poza neuronami, między innymi w płytkach starczych, butyrylocholinesterazę. Stosowanie tych leków przedłuża o parę miesięcy okres autonomii funkcjonalnej chorego. Stosuje się również leki znoszące uciążliwe dla otoczenia i chorego objawy psychotyczne – lekami z wyboru są tu nowoczesny lek neuroleptyczny risperidon (rispolept) oraz nowoczesny lek przeciwdepresyjny – citalopram (cipramil).

Poszukiwania leków działających przyczynowo na chorobę Alzheimera umożliwiły wprowadzenie modelu zwierzęcego tej choroby – transgenicznych myszy produkujących bardzo wiele białka APP i szybko rozwijających objawy przypominające ludzką formę choroby Alzheimera. Uzyskano wiele ciekawych wyników, niestety jak na razie nie przekładających się dobrze na klinikę ludzką.

Główne poszukiwania nastawione są na znalezienie leków zmniejszających produkcję beta-amyloidu z APP. Poszukuje się zarówno leków blokujących aktywność beta- i gamma-sekretazy, jak i leków aktywujących alfa-sekretazę, a więc zwiększających takie cięcia APP, które prowadzi do tworzenia nieszkodliwego sAPP $\alpha$ . Poszukuje się również leków, które utrudniałyby tworzenie złogów. Ponieważ do tworzenia nierozpuszczalnych złogów potrzebny jest udział metali takich jak cynk, badano, czy związki wiążące metale (chelatory) nie będą hamować rozwoju złogów. Korzystne wyniki uzyskano w modelu zwierzęcym stosując znany od dawna antybiotyk - kliochoinol.

Jeszcze jedną możliwością jest stosowanie niewielkich peptydów, które wbudowują się w struktury złogów beta-amyloidu, ale je destabilizują. W obecnej chwili bada się kilka takich „betałamaczy”.

Wielkie nadzieje obudziła niedawno szczepionka przeciw amyloidowi. Szczepiąc myszy beta-amyloidem wytworzono u nich przeciwciała, które z jednej strony wiążąc się z beta-amyloidem w krwi tworzyły związki zbyt wielkie, aby mogły przeniknąć do mózgu, a z drugiej w mózgu aktywowały makrofagi pożerające złogi beta-amyloidu. Niestety jak na razie badania na ludziach dały wyniki negatywne, chociaż u myszy szczepionki działały doskonale.

Poza walką z beta-amyloidem myśli się o poszukiwaniu metod zapobiegających tworzeniu splątków neurofibrylarnych. Ponieważ są one tworzone przed nadmiernie ufosforylowane białka tau poszukuje się związków będącymi inhibitorami odpowiednich kinaz (enzymów fosforylujących) lub aktywatorami fosfataz (enzymów odszczepiających od białka reszty fosforanowe).

Niektórzy uczeni przypuszczają, że główną przyczyną wymierania neuronów w chorobie Alzheimera są procesy zapalne indukowane przez płytki starcze i próbuje stosować się różne związki przeciwzapalne z grupy niesterydowych leków przeciwzapalnych, takich jak aspiryna. Zapalenie prowadzi do powstawania zabójczych dla neuronu wolnych rodników tlenowych, myśli się więc również o stosowaniu przeciwutleniaczy, takich jak witamina E lub selegilina.

Wysoki poziom cholesterolu jest również czynnikiem sprzyjającym odkładaniu się złogów beta-amyloidu. Badania epidemiologiczne wykazały, że związki z grupy statyn, powszechnie stosowane do obniżania poziomu cholesterolu, zmniejszają bardzo znacznie ryzyko rozwinięcia choroby Alzheimera.

Poszukuje się również leków wśród związków, które miałyby zwiększać ogólną oporność neuronów na czynniki szkodliwe. Z jednej strony bada się leki przeciw apoptozie – swoiste inhibitory szlaków sygnalizacyjnych uruchamianych po uszkodzeniu komórki i prowadzących do jej śmierci. Z drugiej strony próbuje się stosować czynniki wzrostu nerwów – neurotrofyny, zwłaszcza NGF. Ostatnio podjęto próbę wszczepiania do mózgu chorych na chorobę Alzheimera zmodyfikowanych komórek produkujących NGF.

Jak na razie nie udaje się u człowieka odwrócić biegu choroby Alzheimera. Wydaje się jednak, że możemy zapobiegać jej powstawaniu stosując metody dietetyczne, a zwłaszcza ograniczając ilość pobieranych kalorii. Zapewne też wczesne stosowanie leków przeciwzapalnych czy przeciwutleniaczy, na długo przed pojawieniem się pierwszych objawów choroby Alzheimera (kiedy znika już 50 - 80% neuronów i na ratunek jest za późno) może zapobiec pojawieniu się choroby. Wreszcie chorobie Alzheimera wydaje się zapobiegać żywa aktywność intelektualna.

MARTA DZIEDZICKA-WASYLEWSKA  
(Instytut Farmakologii PAN w Krakowie)



## GENY A CHOROBY MÓZGU

Nośnikiem informacji genetycznej jest kwas dezoksyrybonukleinowy, DNA, który składa się ze szkieletu cukrowo-fosforanowego i zasad azotowych. Diploidalny genom człowieka to 3 miliardy par zasad. Specyficzny sposób kondensacji umożliwia „upakowanie” ok. 2 m dwuniciowego DNA do wielkości 23 par chromosomów w każdej komórce. Obecnie wiadomo, że człowiek dysponuje zestawem 30-40 tysięcy genów kodujących białka. Wszystkie jądrzaste komórki danego osobnika mają identyczny genom, ale w danym momencie w komórce jedynie część genów ulega ekspresji czyli „przepisywania” na białka. Ok. 80% wszystkich genów ulega ekspresji jedynie w określonym czasie i określonych komórkach, pozostałe 20% to tzw. geny metabolizmu komórkowego. Jednakże szacuje się, że w mózgu człowieka ekspresji ulega ponad połowa wszystkich genów.

Ogromny postęp metodyczny, jaki dokonał się w ostatnich latach dzięki międzynarodowemu projektowi badawczemu Genom Człowieka, pozwala co prawda na poszukiwanie wad w genach na podstawie analizy DNA pochodzącego z limfocytów uzyskanych z 10 ml krwi obwodowej, jednak dalej są to badania żmudne i kosztowne.

Pierwszą chorobą mózgu, dla której jeszcze w latach 80. zidentyfikowano podłoże genetyczne, była płaszczyca Huntingtona. Badania te trwały wtedy 10 lat i kosztowały ok. 100 mln dolarów. Chorobę tę warunkuje defekt w pojedynczym genie. Jednak inne choroby mózgu wydają się być wynikiem skomplikowanych oddziaływań wielu genów i same w sobie stanowią złożony problem diagnostyczny i badawczy. Mimo tych trudności identyfikuje się obecnie geny mogące warunkować wystąpienie takich schorzeń neurologicznych jak choroba Parkinsona czy choroba Alzheimera oraz schorzeń psychiatrycznych jak depresje czy schizofrenia. Wraz z identyfikacją tych „wadliwych” genów prowadzi się także badania nad możliwościami ich „naprawy” lub „wyłączenia” czyli tzw. terapii genowej. Badania te są na razie w fazie eksperymentalnej.

ANDRZEJ URBANIK

(Katedra Radiologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie)

## ZOBACZYĆ JAK PRACUJE MÓZG – MOŻLIWOŚCI WSPÓLCZESNEJ NEURODIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ

Szansa na bezinwazyjne przyżyciowe obrazowanie struktur mózgu pojawiła się pod koniec XIX wieku z chwilą odkrycia promieni X. Wśród osób zaangażowanych w stworzenie odpowiedniego urządzenia znalazł się wynalazca T.A. Edison, który skonstruował urządzenie katodograf. Niestety okazało się wkrótce, że radiologia konwencjonalna nie spełnia pokładanych nadziei, nie pozwalając na bezpośrednie obrazowanie struktur mózgu.

Określono jednak szereg objawów pośrednich (zwapnienia, pogłębienie wycisków palczastych, zmiany kształtu czaszki, itp), na podstawie których można było identyfikować patologie w obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Wiele nowych informacji diagnostycznych wniosły techniki odmy mózgowej oraz angiografii mózgowej. Pierwszą z nich, bardzo inwazyjną, zarzucono a druga, w bardzo udoskonalonej postaci, służy diagnostyce układu naczyniowego mózgu do dzisiaj. Co więcej pozwala zrealizować procedury z zakresu neuroradiologii zabiegowej, czyli techniki w pewnym zakresie eliminującej konieczność wykonywania zabiegów operacyjnych mózgu.

Wielkim przełomem w neuroobrazowaniu było wprowadzenie w roku 1972 tomografii komputerowej. Dzięki tej metodzie uzyskano narzędzie umożliwiające bezinwazyjną prezentację anatomii mózgu, a także zmian patologicznych w nim zachodzących. Twórcy tej metody A. Cormack i G. Hounsfield otrzymali w roku 1979 Nagrodę Nobla.

Rozwija się ona w dalszym ciągu, a najważniejsze udoskonalenia to technika spiralna oraz wprowadzenie wielorządowych układów detektorów.

Kolejnym kamieniem milowym w obrazowaniu struktur mózgu, okazało się wprowadzenie w latach 80. XX wieku obrazowanie przy pomocy aparatów wykorzystujących zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (MR). Rozwój techniczny w konstrukcjach systemów MR, a także w zakresie komputerowego przetwarzania danych obrazowych spowodował, że rezonans magnetyczny stał się obecnie podstawową metodą diagnos-



tyczną w zakresie diagnostyki mózgu. Na bazie tej techniki istnieje obecnie szereg metod jak dyfuzyjne, perfuzyjne, dynamiczne, oraz funkcjonalne obrazowanie MR a także spektroskopia MR. Wśród wyżej wymienionych technik na szczególną uwagę zasługuje spektroskopia MR (MRS) oraz funkcjonalne obrazowanie MR (fMRI). Obie umożliwiają diagnostykę mózgu na dotąd niedostępnych poziomach, tzn. na poziomie metabolicznym oraz neuronalnym.

W obrazowaniu MR sygnały przedstawione są w postaci odpowiednich odcieni szarości, dających obraz anatomiczny badanej struktury. W wielu sytuacjach diagnostyka na poziomie morfologicznym jest niewystarczająca, bowiem wiele obrazów morfologicznych jest niejednoznacznych. Znaczący to, że uwidocznione zmiany mogą odpowiadać różnym stanom patologicznym – wtedy konieczne są dodatkowe metody różnicujące. Wiadomo, że zanim dana patologia będzie widoczna w badaniu obrazowym, powoduje wcześniej określone zmiany w metabolizmie ustroju. Z tego względu rozwinęły się takie metody jak biopsja aspiracyjna cienkoigłowa, biopsja gruboigłowa, pozwalające na analizę cytologiczną czy histopatologiczną pobranych próbek oraz analityka medyczna umożliwiająca ocenę zmian składu chemicznego płynów ustrojowych. Technika, która ma także rozwiązać powyższy problem jest spektroskopia rezonansu magnetycznego (MRS). W technice tej sygnały w postaci linii spektralnych (pików), tworzących widmo, dają informacje o właściwościach biochemicznych z wybranej objętości badanego obiektu. W czasie pomiaru rejestrowany jest sygnał swobodnej precesji FID, który zapamiętany w komputerze i poddany transformacji Fouriera daje widmo MR składające się z szeregu pików, których pozycję podaje się w skali ppm (*parts per million*). Pozycja pików określa rodzaj metabolitu a jego wysokość, a dokładnie pole powierzchni pod pikiem, jest miarą ilości metabolitu w mierzonej próbce. Pozwala to na ocenę składu chemicznego ściśle określonej próbki tkankowej (VOI) w całkowicie bezinwazyjny sposób. Analiza może uwzględniać identyfikacje linii widma pojawiających się w stanach patologicznych, ocenę stężeń wybranych metabolitów lub obliczenie stosunków względnych pomiędzy niektórymi z nich. W ten sposób badanie HMRS *in vivo* pozwala na wykrywanie patologii w bardzo wczesnej fazie, ułatwia różnicowanie zmian morfologicznych, umożliwia ocenę dynamiki procesu patologicznego, a wreszcie monitorowanie terapii. Ze względu na nieinwazyjność oraz możliwość oceny stanu ustroju na poziomie metabolicznym, MRS *in vivo* określana jest jako „nieinwazyjna biopsja biochemiczna” lub „okno na metabolizm”.

W diagnostyce ośrodkowego układu nerwowego główną rolę odgrywa protonowa spektroskopia MR (HMRS). Podstawowe znaczenie w tej metodzie ma stałość widma protonowego w prawidłowych tkankach. Fakt ten umożliwia identyfikowanie nieprawidłowości obrazu spektralnego i dokonywanie oceny ilościowej. Powyższą stałość tłumaczy się równowagą między procesami metabolicznymi zachodzącymi w zdrowej tkance. W szczególności dotyczy to równowagi między produkcją energii a jej zużyciem, jak również równowagi jonowej i osmotycznej komórek. Przy obecnym poziomie technicznym, w widmie HMRS mózgu można zidentyfikować tylko niektóre metabolity. Źródłem najsilniejszych sygnałów rezonansowych są kreatyna (Cr) wraz z fosfokreatyną (PCr), cholina (Cho) oraz N- acetyloasparaginian (NAA). W widmie można określać piki charakterystyczne dla ściśle określonych wartości (ppm) ich chemicznych przesunięć. Dla przykładu kreatyna (Cr) tworzy wspólny pik z fosfokreatyną (3,03 ppm). Określa się ją jako wyznacznik metabolizmu mózgu. W związku z względną stabilnością, poziom stężenia Cr jest używany jako referencyjny do obliczania stosunków z innymi metabolitami, co umożliwia obiektywną ocenę widma.

Cholina (Cho) i związki ją zawierające (w widmie 3,21 ppm), przy dużym uproszczeniu, uważana jest za wskaźnik produktów rozpadu mielin, budującej osłonki wypustek komórek nerwowych (neuronów). Zmiany patologiczne powodujące zmianę pików choliny są widoczne w postaci względnie dużych wahań jego wysokości. Z kolei acetyloasparaginian (NAA) uważa się za wskaźnik funkcji neuronów (w widmie pik 2,02 ppm). Mioinozytol (ml) znajduje się wyłącznie w astrocytach (typ komórek glejowych układu nerwowego), stąd określany jest jako wskaźnik astrocytarny. Odpowiedzialny jest on za osmolizę i utrzymanie prawidłowej objętości komórkowej. W widmie HMRS mózgu obserwuje się pik 3,56 ppm.

Pozostałe metabolity dają słabsze sygnały rezonansowe w prawidłowym mózgowiu, bądź są wykrywane jedynie w stanach patologicznych. Są to lipidy (w procesach związanych z destrukcją mielin i ogniskami martwicy), mlecza (marker ogniskowego niedokrwienia i niedotlenienia) GABA, glukoza, alanina.

Możliwość prezentacji czynności mózgu zawsze fascynowała badaczy. Przede wszystkim próbowano określić, które regiony mózgu są zaangażowane w wykonywanie poszczególnych zadań. W przeszłości starano się rozwiązać ten problem, analizując obrazy kliniczne zwierząt i ludzi ze zlokalizowanymi uszkodzeniami mózgu. Stwierdzono jednak niejednoznaczność uzyskiwanych wniosków ze względu na niejednorodny zakres uszkodzeń (w przeszłości trudny do dokładnego określenia), a także na fakt, że aktywność neuronalna pacjentów z uszkodzonym mózgiem może różnić się, i to znacznie, od aktywności osobników zdrowych.

Mimo to już w XIX wieku osiągnięto pierwsze sukcesy. Analizując obserwacje Pierre'a Brocca (1861) i Carla Wernicke (1874) poczynione u pacjentów z uszkodzeniami w zakresie płatów czołowego i skroniowego, stworzono do dzisiaj aktualny, model organizacji mowy.

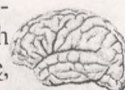
Pierwszą mapę obejmującą ośrodki ruchowe sporządzili w 1938 roku W. Penfield i E. Boldrey, bezpośrednio stymulując korę mózgową u pacjentów w czasie zabiegów neurochirurgicznych.

W latach 90. XX wieku do diagnostyki medycznej wprowadzono obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego. Postęp techniczny, a przede wszystkim wprowadzenie szybkich sekwencji, pozwoliło w latach czterdziestych wykorzystać tę technikę do badania aktywności mózgu. Jako podstawę przyjęto zasadę, sformułowaną już w 1890 roku przez brytyjskich fizjologów Charlesa Roya i Charlesa Sherringtona, określającą, że lokalna intensywność przepływu krwi ma ścisły związek z aktywnością mózgu. Opracowanie techniki w obecnej postaci to rezultat prac badawczych zespołów pod kierunkiem Kena Kwonga oraz Seiji Ogawy i Kamila Ugurbila. Wykorzystano, odkrytą w 1935 roku przez Linusa Paulinga zależność, że stopień utlenienia krwi ma wpływ na jej własności magnetyczne. Dodatkowo oparto się także na badaniach, które wykazały, że wzrostowi intensywności przepływu krwi w obszarach aktywnych mózgu (zwykle o 20-40%) nie towarzyszy proporcjonalne zużycie tlenu. W korelacji ze stwierdzonym przyspieszonym metabolizmem glukozy świadczy to o tym, że metabolizm w obszarach aktywnych mózgu ma częściowo charakter beztlenowy. W takiej sytuacji, podczas zwiększonego dopływu krwi do regionów mózgu o zwiększonej aktywności neuronalnej, wzrasta w nich poziom tlenu. Ponieważ oksyhemoglobina jest diamagnetyczna a deoksyhemoglobina paramagnetyczna, hemoglobina w zależności od utleniania staje się naturalnym środkiem kontrastowym, powodując lokalne zmiany jednorodności pola magnetycznego uwidaczniane jako zmiany natężenia sygnału w obrazach T2 zależnych (wykorzystuje się przede wszystkim sekwencje EPI). Wzrost natężenia sygnału nie jest duży (dla skanerów o polu 1,5 T wynosi 2-5%), ale wystarczający, aby zaznaczyć aktywny region mózgu. Technikę nie wymagającą podawania środków cieniujących nazwano BOLD (*blood oxygenation level dependent*).

Aby zidentyfikować i zapisać aktywność mózgową, koniecznym jest odpowiednie „zaprojektowanie” przebiegu badania. Winno ono składać się z dwóch elementów; jeden – zwany warunkiem kontrolnym, kiedy badany znajduje się w stanie spoczynku i drugi – zwany warunkiem zadaniowym, kiedy na pacjenta oddziałuje się określonym bodźcem, bądź on sam wykonuje zadaną czynność. Następnie, odejmuje się od obrazu zadaniowego (uzyskanego w czasie trwania warunku zadaniowego) obraz kontrolny (uzyskany w czasie trwania warunku kontrolnego) i w ten sposób otrzymuje się zapis aktywności mózgu skojarzony z interesującą nas czynnością składnikową (metoda odejmowania). Wyniki pomiarów mają postać obrazów, które otrzymuje się w wyniku przeprowadzenia analizy wszystkich obrazów z kolejnych warstw. Dzięki temu powstają mapy różnic statystycznych poziomów sygnałów w poszczególnych lokalizacjach. Interpretacja wyników polega na określeniu obrazów z sygnałem o największej intensywności (co odpowiada największemu stężeniu tlenu) i przypisaniu im funkcji stanowiących podstawę wykonywanych przez daną osobę zadań lub reakcji na określone bodźce. Strefy aktywności neuronalnej przedstawia się jako kolorowe pola. Stopień aktywności można różnicować według ustalonego kodu – od aktywności najsłabszej (kolor niebieski) do najbardziej intensywnej (kolor czerwony).

Obrazowanie czynnościowe MR jest obecnie przede wszystkim metodą doświadczalną. Umożliwia ono tworzenie map ośrodków korowych, co wykorzystują neurofizjolodzy. Oprócz funkcji poznawczych, technika ta znajduje także zastosowanie kliniczne – dzięki tej metodzie można określić stosunek zmian patologicznych do wybranych ośrodków korowych, a przez to ułatwiać planowanie zabiegu operacyjnego czy oceniać potencjalne deficyty pooperacyjne.

Przedstawione metody są przykładami niektórych możliwości współczesnej neurodiagnostyki obrazowej, ale już na obecnym poziomie technicznym, pozwalają przedstawić jak pracuje mózg.



ANDRZEJ JASIŃSKI

(Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie)

## MAGNETYCZNY REZONANS – NIEINWAZYJNA METODA BADANIA I DIAGNOSTYKI PATOLOGII MÓZGU

Magnetyczny rezonans (MR) stał się w ostatnich latach szeroko stosowaną metodą w diagnostyce obrazowej oraz w badaniach biomedycznych. Dla otrzymania obrazów MR umieszcza się badany obiekt w polu magnetycznym i naświetla falami radiowymi o częstotliwości rezonansowej odpowiadającej jądrom wodoru w drobinach wody. Ta nieinwazyjna metoda dostarcza trójwymiarowych obrazów MR, o dużej rozdzielczości, tkanek miękkich oraz dodatkowo, wykorzystując spektroskopię MR, pozwala na pomiary koncentracji metabolitów bez konieczności pobierania próbek.

Mózg i ośrodkowy układ nerwowy są najczęściej badane metodą obrazowania MR ze względu na znaczenie tych organów i względną łatwość pomiarów. Otrzymane obrazy MR pozwalają na rozróżnienie tkanek zdrowych od tkanek patologicznych, ponieważ ich parametry „rezonansowe”, takie jak czasy relaksacji  $T_1$  i  $T_2$ , są różne.



Spektroskopia MR rejestruje charakterystyczne widma MR cząsteczek, a w połączeniu z obrazowaniem MR, pozwala na ich lokalizację przestrzenną i otrzymanie mapy metabolitów w mózgu.

Dyfuzja drobin wody w tkance nerwowej jest jedną z ważnych wielkości fizycznych, które dostarczają bardzo ważnych informacji o jej stanie. Dyfuzja, polegająca na przypadkowych ruchach drobin, zależy od łatwości ich przemieszczania się w tkance. W mózgu występują dwa typy tkanek: istota biała, składająca się z otoczonych mieliną wypustek (aksonów) komórek nerwowych (neuronów) oraz istota szara, składająca się z ciał komórkowych neuronów. Istota biała jest silnie anizotropowa – drobinę łatwo dyfundują wzdłuż aksonów, zaś istota szara jest w przybliżeniu izotropowa. Dodatkowo, uszkodzenie tkanki nerwowej już po 10 minutach powoduje istotne zmiany dyfuzji, które można zmierzyć.

Przedstawione powyżej zjawiska fizyczne znalazły zastosowanie w badaniach i diagnostyce patologii mózgu.

Udar mózgu powoduje przerwanie dopływu krwi i towarzyszące mu uszkodzenia niedokrwienne tkanki mózgowej. Obrazowanie MR dyfuzji pozwala na wczesne określenie rejonu uszkodzeń oraz identyfikację zmian perfuzji tkanki mózgowej, a następnie rozpoczęcie zlokalizowanej terapii środkami farmakologicznymi.

Badanie kierunków największej dyfuzji w istocie białej, przy pomocy obrazowania MR tensora dyfuzji, pozwala wyznaczyć kierunki przebiegu włókien nerwowych łączących między sobą poszczególne ośrodki mózgu. W połączeniu z funkcjonalnym obrazowaniem fMRI pozwala prześledzić drogi komunikacji aktywnych części mózgu.

Nowotwory mózgu mogą być wykrywane w obrazowaniu MR i badane przy pomocy spektroskopii MR. Dotyczy to zwłaszcza rozprzestrzeniania się zmian, trudnych do identyfikacji tylko metodą obrazowania MR.

Wiadomo, że szereg patologii mózgu takich jak autyzm, epilepsja, stwardnienie rozsiane, choroby Alzheimera i Parkinsona czy też uzależnienia, których przyczyn powstawania nie rozumiemy, prowadzą do trwałych zmian w mózgu. Tutaj obrazowanie MR okazuje się niezwykle przydatne pozwalając na wielokrotne badanie tego samego osobnika. Dotyczy to zwłaszcza modeli zwierzęcych wykorzystywanych do badania przebiegu tych patologii, jak również badania wpływu środków farmakologicznych, rozwijanych jako nowe leki przeciw tym schorzeniom. Wybrane przykłady tego typu badań prowadzonych w Krakowie zostaną przedstawione w czasie wykładu.

EDWARD NECKA

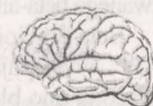
(Instytut Psychologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie)

## O ŚWIADOMOŚCI Z PSYCHOLOGICZNEGO PUNKTU WIDZENIA

Świadomość jest powszechnie uważana za najbardziej złożony i tajemniczy przejaw działania mózgu. Wprawdzie wiele czynności mózgowych (np. kontrola funkcji wegetatywnych) nie ma związku ze świadomością. A więc nie cały mózg jest świadomy. Nie jest też do końca pewne, czy świadomość jest całkowicie pochodna w stosunku do mózgu, stanowiąc jedną z jego funkcji. A więc być może nie cała świadomość jest „w mózgu”. Ale nawet jeśli prawdą jest, że problemu świadomości nie da się zredukować do problemów neurobiologii, związki mózgu ze świadomością są oczywiste. Na pewno w rozważaniu istoty tego zjawiska potrzebne jest – oprócz biologicznego – podejście filozoficzne i psychologiczne, a być może również antropologiczne.

Podczas wykładu omówione będą podstawowe rodzaje świadomości – od tej, która związana jest ze stanem czuwania, poprzez świadomość rozumianą jako zdawanie sobie sprawy z wydarzeń w świecie zewnętrznym, aż po świadomość introspekcyjną, polegającą na zdawaniu sobie sprawy z własnych stanów psychicznych. Pokazane będą psychologiczne funkcje każdego rodzaju świadomości. Szczególną uwagę poświęcimy pewnej odmianie świadomości introspekcyjnej, zwanej metapoznawczą. Jest to zjawisko, polegające na zdawaniu sobie sprawy z przebiegu własnych procesów intelektualnych, na śledzeniu tego przebiegu (monitoring), a także na sprawowaniu kontroli nad procesami intelektualnymi. Choć wiele podstawowych procesów poznawczych nie wymaga świadomości tego rodzaju, jej istnienie sprawia, że umysł ludzki jest zdolny do wykonywania bardzo złożonych czynności, stanowiących o naszej inteligencji. Umysł, rozumiany jako świadoma inteligencja, nie byłby w stanie pełnić swoich funkcji bez naszej zdolności do świadomego monitorowania i kontroli naszych czynności poznawczych.

## PERSPEKTYWY TERAPII CHOROBY ALZHEIMERA

**Choroba Alzheimer**

Prawie 100 lat temu, w styczniu 1907 roku, ukazała się praca niemieckiego neurologa, Aloisa Alzheimera, „O szczególnej chorobie kory mózgowej”. Opisywała ona przypadek pacjentki, która w 51 roku życia zaczęła zdradzać pierwsze symptomy choroby psychicznej, polegające na patologicznej zazdrości o męża, wkrótce poczym rozpoczął się proces gwałtownego osłabienia pamięci. Stan chorej szybko się pogarszał, wystąpiły objawy agresji, paniki, a w końcu całkowitej apatii. Chora zmarła po czterech i pół roku, a badania mózgu wykazały obecność charakterystycznych zmian włóknokowatych w neuronach i komórkach glejowych, oraz złoży szczególnej substancji rozproszone w całej korze.

Był to pierwszy opisany przypadek nieznaney do tej pory choroby, nazwanej później przez Kraepelina, chorobą Alzheimera. Przypadek ten był stosunkowo nietypowy dotyczący tzw. formy wczesnej. Jak się później przekonano – znacznie częściej choroba ta występuje w wieku emerytalnym.

Liczba zapażeń na chorobę Alzheimera zaczęła szybko wzrastać, i obecnie, po upływie niespełna wieku, schorzenie to dotyka już 15 milionów osób, co więcej, w bliskiej przyszłości spodziewamy się lawinowego wzrostu zachorowań, kiedy dzieci urodzone w czasie powojennego wyżu demograficznego osiągną 65 rok życia.

Choroba Alzheimera jest najczęstszą przyczyną otępień u osób powyżej 65 roku życia. Cierpi na nią 50% populacji w wieku powyżej 90 lat. Poza tym, że dotyka ona bezpośrednio pacjenta, dotyka także jego rodzinę, często rujnując jej życie, zwłaszcza, że nawet w bogatych Stanach Zjednoczonych tylko 30% chorych trafia do szpitali i domów opieki. Pomijając olbrzymie negatywne skutki emocjonalne dla pacjentów, rodzin i opiekunów, choroba Alzheimera stanowi wielki ciężar ekonomiczny: w USA jest trzecią chorobą pod względem kosztowności, pochłaniając 80-100 miliardów dolarów rocznie.

Wrzad z wydłużaniem się życia występowanie choroby Alzheimera będzie się nadal szybko zwiększać, i przewiduje się, że jeżeli obecny kierunek zmian się utrzyma, w połowie XXI wieku będzie czterokrotnie więcej chorych niż obecnie.

**Przyczyny choroby Alzheimera**

Choroba Alzheimera jest spowodowana przyspieszonym znikaniem wielu typów neuronów z kory mózgowej. Proces ten zaczyna się około 35. roku życia, ale ze względu na wielką plastyczność mózgu poważniejsze objawy występują zazwyczaj dopiero gdy znikło już 2/3 – 3/4 neuronów, i mózg nie mogąc skompensować braków, przekracza próg wydolności poznawczej.

Neurochemiczne przyczyny najczęstszej formy choroby Alzheimera, formy nie dziedzicznej (sporadycznej), późno występującej, są wciąż przedmiotem kontrowersji. Uważa się jednak, że pierwotną przyczyną śmierci komórek nerwowych jest formowanie się nienormalnych agregatów białkowych, tworzących opisane już przez Aloisa Alzhei-

mera splotki neurofibrylarne wypełniające neurony oraz płytki starcze, zlokalizowane na zewnątrz neuronów. Najwcześniej pojawiają się splotki w neuronach glutamatergicznych kory śródwęczowej, a później w hipokampie i korze asocjacyjnej, strukturach związanych z pamięcią i percepcją. Dość wcześnie pojawiają się też we wstępujących włóknach cholinergicznycy i serotoninowych. W późniejszych stadiach splotki i płytki starcze widzimy we wszystkich neuronach glutamatergicznych, cholinergicznycy, serotoninowych i adrenergicznych i rozpoczyna się wymieranie neuronów w tych systemach.

Bezpośrednią przyczyną objawów choroby Alzheimera jest niewydolność przekazywania sygnałów w układzie cholinergicznym przodomózgowia, następująca w wyniku utraty neuronów używających jako sygnału chemicznego acetylocholino. System ten jest odpowiedzialny za procesy uwagi i przywoływania zmagazynowanych uprzednio śladów pamięciowych. Chociaż uważa się, że zaburzenia transmisji cholinergicznycy są główną przyczyną deficytów poznawczych, należy pamiętać, że inne neurony, używające jako sygnału noradrenaliny i serotoniny, są również silnie uszkodzane, a te uszkodzenia mogą być odpowiedzialne za tzw. objawy psychotyczne w chorobie Alzheimera, takie jak urojenia, wrzaski, agresja słowna i fizyczna, zachowania obsceniczne, walenie pięściami w ściany itp. Równie ważne mogą być zmiany występujące w neuronach pobudzających, zawierających kwas glutaminowy. Ich zaburzenia są odpowiedzialne za narastającą apatię i ogólny spadek aktywności mózgu, widoczny przy zastosowaniu technik obrazowania, takich jak jądrowy rezonans magnetyczny (NMR) lub tomografia emisji pozytonów (PET).

**Zaburzenia białek tau – splotki neurofibrylarne**

Wielu uczonych uważa, że w zabijaniu neuronów ważniejszą rolę odgrywają zaburzenia białek tau. Białka tau, występujące głównie w neuronach, uczestniczą w składaniu monomerów tubuliny w mikrotubule, tworzą służące jako szlaki transportu wewnątrzneuronalnego. Zdrowe białka tau pełnią ważną rolę we wzroście aksonów, rozwoju polarności neuronów, oraz utrzymaniu dynamiki neurotubul. Enzymy odpowiedzialne za fosforylację i defosforylację białek tau, kinazy i fosfatazy, są głównymi regulatorami szybkiego transportu aksonalnego. Zaburzenia równowagi między nimi prowadzą do hiperfosforylacji białka tau, a takie białko polimeryzuje i staje się głównym składnikiem sparowanych włókienek helikalnych, z których tworzy się splotek neurofibrylarny, skutecznie blokujący transport aksonalny. Zablokowanie transportu wewnątrz neuronu prowadzi do jego śmierci.

**Płytki starcze i beta amyloid**

Mimo uznania patologicznej roli hiperfosforylowanych białek tau przeważa jednak pogląd, że głównym sprawcą

choroby Alzheimera są płytki starcze, utworzone z białka zwanego beta-amyloidem (bo barwi się podobnie jak skrobia).

Beta-amyloid jest utworzony z białka prekursorowego, APP, wystepujcego we wszystkich komorkach ustroju. Przebija ono błony komorkowe lub błony siateczki endoplazmatycznej, a w jego cześci znajdującej się po zewnętrznej stronie i zakotwiczonej w błonie, zawiera sekwencj aminokwasów stanowiącą beta-amyloid. APP jest cit przez enzymy: alfa, beta i gamma sekretazy. Pierwsza do akcji przystępuje zazwyczaj alfa-sekretaza, ktora tnie APP ze strony zewnętrznej, tak blisko błony, że cięcie przypada w obrebie sekwencji tworzącej beta-amyloid. Powstały w wyniku tego procesu wielki fragment zewntrzbłonowy, zwany alfa-APP, jest rozpuszczalny i nie tworzy żadnych produktów szkodliwych, a wrecz przeciwnie, wydaje się pełnić istotne funkcje fizjologiczne, takie jak promowanie adhezji komerek, zwiększenie plastycznsci synaptycznej i ochron neuronów przed nadmiarem pobudzających aminokwasów.

Pozostały po akcji alfa-sekretazy zaczepiony w błonie fragment składajcy się z 83 aminokwasów (C83) ulega dalszemu cięciu przez gamma-sekretaz, dziwny enzym, katalizujący hydroliz w srodowisku skrajnie hydrofobowym, jakim jest wnętrze błony. Produkt tego dzialania nosi nazwę wewntrzkomorkowej domeny APP i jest przenoszony do jądra, w ktorym pełni funkcj czynnika transkrypcyjnego, regulującego bardzo ważną dla komorki kaskad sygnalizacji wapniowej. Gamma-sekretaza jest enzymem atakującym nie tylko APP, ale i inne białka przebijające błon, w tym bardzo ważne dla rozwoju białko Notch. Transgeniczne myszy nie posiadające genu kodującego białko Notch giną w czasie życia płodowego.

W mozgu, a także w niektórych innych organach, jak w trzustce, poza alfa-sekretaz znajduje się jeszcze beta-sekretaza. Działa ona podobnie do alfa-sekretazy, ale tnie APP dalej od błony, tak, że pozostawia nienaruszoną sekwencj beta-amyloidu. Teraz, kiedy od wntra komorki na pozostały fragment, liczący 99 aminokwasów (C99) rzuci się gamma-sekretaza, odcięty zostaje produkt będący beta-amyloidem. Gamma-sekretaza nie jest enzymem zbyt precyzyjnym, a może raczej występuje w kilku izoformach, ktore mogą cic C99 w nieco roznych miejscach. Najczciej efektem tego cięcia jest pozostawienie w błonie odcinka liczącego 40 aminokwasów (Ab40), ale czasem, rzadziej, pozostawia odcinek dluszy, Ab42. Oba te fragmenty zostają uwolnione na zewnątrz komorki i oba mają tendencj do zmieniania swojej konformacji z rozpuszczalnej alfa-helisy do nierozpuszczalnej beta-kartki i tworzenia nierozpuszczalnych agregatów beta-amyloidu. O ile jednak tendencja taka u Ab40 jest stosunkowo słaba, Ab42 tworzy złogi wzglednie szybko i jest znacznie bardziej toksyczny.

Złogi beta-amyloidu odkładaj się przez całe życie, i występują rownie w mozgach osób starszych o pełnej sprawności intelektualnej. Jak się wydaje, do ich tworzenia potrzebne są metale ciekie, ktore ułatwiają przejcie do konformacji beta-kartki. Kiedy złogi uformują się w postaci plytek starczych stają się toksyczne zwiszcza gdy utworzone są przez Ab42. Chociaż same nie są ekscytotoksycznymi zwiszczaj wrażliwości neuronów na szkodliwe dzialanie ekscytotoksyn i obniżenie poziomu cukru, nasilają uszkadzające dzialanie rodników wolnotlenowych, indukują pro-

cesy programowanej śmierci komerek (apoptozy), mogą wywoywa skurez naczyń krwionośnych i przyciagaj komorki reaktywnego mikrogleju, ktore promuj zgubne dla neuronów procesy zapalne. W wyniku takiej neuroinflammacji dochodzi do tworzenia się wolnych rodników tlenowych, powodujących w końcu fatalne uszkodzenia. Beta-amyloid zaburza rownie prawidłowy metabolizm białek tau, może więc nasila tworzenie spłtkw neurofibrilarnych. Ponadto, niezależnie od tego, że zabijają neurony cholinergiczne, uszkadza transmisj cholinergiczną na roznych jej etapach. Fragmenty peptydowe uwalniane ze złogów beta-amyloidu mogą hamowa syntez acetylcholin i procesy oszczędzania tego neuroprzeadnika (wychwyt zwrotny cholin), a ponadto płytki (a także spłtki) gromadzą butyrylocholinesteraz, enzym niszczący acetylcholin i powodujący obniżenie poziomu transmisji sygnału cholinergicznego, co pogłębia deficyt wywołany zmniejszeniem liczby neuronów.

## Aktualne terapie choroby Alzheimera

### WSPOMAGANIE TRANSMISJI CHOLINERGICZNEJ

Jedynym uznanym obecnie postepowaniem terapeutycznym mającym na celu zahamowanie rozwoju zaburzeń poznawczych wystepujcych w chorobie Alzheimera, jest podniesienie jakości przeadnictwa w uszkodzonym przez chorob układzie cholinergicznym. Proby zastosowania wielu leków stymulujących receptory cholinergiczne, ktore poprawiają pamie i uczenie u zwierząt laboratoryjnych (badania prowadzono nad nikotyn, arekolin, oksotremoryn i betanecholem), nie dały praktycznie żadnych wyników. Rownie badania nad zwizkaniami nasilającymi uwalnianie acetylcholin nie wyszły jeszcze poza stadium pierwszych prob na zdrowych ochotnikach. Natomiast istotny postep uzyskano stosując inhibitory cholinesterazy, czyli leki zapobiegające szybkiemu rozkładowi uwalnianej acetylcholin i w ten sposób przedluzajce i nasilające jej dzialanie.

Już pod koniec XIX wieku proponowano leczenie u chorych z oepieniami, nie nazywanymi jeszcze chorob Alzheimera, stosowanie fizostygminy, inhibitora cholinesterazy pochodzenia naturalnego. Nowoczesne inhibitory cholinesterazy, skutecznie opozniajce rozwój choroby Alzheimera, znajdujące się rownie na polskim rynku, to donepezil (Aricept), galantamina (Remeryl) i riwastygmina (Exelon). Ta ostatnia, w odronieniu od pozostałych, jest inhibitorem zarówno acetylcholinesterazy, znajdującej się w neuronach, jak i butyrylocholinesterazy, gromadzącej się w plytkach starczych. Ta cecha riwastygminy może mieć istotne znaczenie dla jej stosowania nawet w zaawansowanych przypadkach choroby, kiedy większości neuronów cholinergicznch i zawarta w nich acetylcholinesteraza już znikła, i pozostałe inhibitory nie mają czego hamowa.

Strategie „cholinergiczne” spowalniają przebieg choroby i wydłuzaj czas, w ktorym chory może sam o siebie zadba, wykonując samodzielnie najprostsze czynności, związane z jedzeniem i higien osobistą. Nie dotyczą one jednak sedna procesu neurodegeneracyjnego, ktory nieublaganie, chociaż wolniej, postepuje. Terapie te są tym skuteczniejsze, im wcześniej zostają zastosowane.



LEKI STOSOWANE W CELU ZWALCZANIA OBJAWÓW  
PSYCHOTYCZNYCH W CHOROBY ALZHEIMERA

Wprawdzie zaburzenia poznawcze, związane z zaburzeniami w obrębie układu cholinergicznego przodomózgowia są uważane za naczelnne objawy choroby Alzheimera, dla pacjentów, a jeszcze bardziej dla opiekunów oraz rodzin bardziej uciążliwe są objawy psychotyczne: urojenia, agresywność, depresja. Uważa się, że wzmożona agresywność jest wynikiem utraty neuronów noradrenergicznych. Brak impulsów chemicznych z tych neuronów powoduje, że odbierające sygnał receptory noradrenergiczne stają się nadwrażliwe. Jeżeli w tej sytuacji dojdzie do nadmiernego uwalniania noradrenaliny i adrenaliny (a być może, przy niesprawnej barierze krew-mózg, pewne jej ilości mogą przedostawać się do mózgu z krwioobiegu, do którego zostaje uwalniana adrenalina z nadnerczy i noradrenalina z zakończeń nerwów sympatycznych), nadwrażliwe receptory wywołują nieprawidłowe reakcje. Z kolei utrata neuronów serotoniny i obniżenie stężenia serotoniny w mózgu powoduje obniżenie nastroju i depresję.

Objawy psychotyczne próbowano zwalczać podając klasyczne leki neuroleptyczne, takie jak haloperidol. Obecnie wiadomo, że lekami działającymi najskuteczniej są neuroleptyki nowej generacji, takie jak risperidon, które wybiórczo blokują receptory dopaminowe i noradrenergiczne, a także leki przeciwdepresyjne nowej generacji, jak citalopram, swoiście podnoszące neuroprzeżywalność serotonergiczną. O ile w leczeniu uszkodzeń poznawczych sukcesy są niewielkie, objawy psychotyczne możemy zwalczać skutecznie, podnosząc jakość życia chorego i jego otoczenia.

**Potencjalne leki działające na przyczyny choroby  
Alzheimera**

Poznawszy, przynajmniej częściowo, przyczyny choroby Alzheimera, można było się pokusić o znalezienie leków blokujących procesy chorobowe. Z jednej strony próbuje się stosować substancje zapobiegające tworzeniu płytek starczych, uniemożliwiających odkładanie się złożeń beta-amyloidu, a nawet powodujących ich rozpuszczanie. Drugim kierunkiem natarcia są splątki neurofibrylarne, a więc środki zapobiegające nadmiernej fosforylacji białek tau. Ponieważ wiemy o tym, że jedną z przyczyn wymierania neuronów są wywołane przez płytki starcze procesy zapalne, rozważa się sprawę celowości stosowania środków przeciwzapalnych. Jeszcze inna taktyka polega na ułatwianiu neuronom przeżycia przez zwalczanie skutków działania wolnych rodników i naprawy uszkodzeń.

Badania tych leków na ludziach przedstawiają wielkie problemy, zazwyczaj gdy podejmujemy terapię, zniszczenia w mózgu są już tak posunięte, że nie ma szans za ich odwrócenie, zwłaszcza, że jak wiemy z wyjątkiem określonych przypadków neurony nie rozmnażają się i nie tworzą od nowa, a więc nie ma możliwości pełnej regeneracji tkanki nerwowej. Oczywiście pozostają badania epidemiologiczne, w których obserwuje się zapadalność na chorobę Alzheimera wśród osób starszych zażywających przewlekle pewne leki (na przykład przeciw nadciśnieniu czy reumatyzmowi), a także badania, w których próbuje się ustalić korelację między poziomem pewnych witamin a stopniem otępienia.

Badania takie dają istotne wskazówki, ale nie mają wielkiej mocy dowodowej.

## LABORATORYJNY MODEL CHOROBY ALZHEIMERA

Badania nad nowymi lekami nie mogłyby się pomyślnie rozwijać gdyby nie fakt, że udało się opracować zwierzęce modele choroby Alzheimera, wykorzystując transgeniczne myszy. Najpopularniejszy obecnie model, to transgeniczne myszy utworzone przez zastosowanie promotora płytkowego czynnika wzrostowego, nazwane myszami PDAPP. Promotor ten aktywuje ludzki minigen APP powodując wystąpienie punktowej mutacji, zastąpienie jednej reszty waliny resztą fenyloalaniny w pozycji 717. Jest to mutacja wywołująca u człowieka rzadką, rodzinną formę choroby Alzheimera, charakteryzującą się wczesnym wystąpieniem objawów. U myszy tych występuje silna ekspresja APP i beta-amyloidu, pojawiają się płytki starcze, szybko pojawiają się zaburzenia poznawcze, najczęściej przejawiające się jako pogorszenie uczenia się. W modelu mysim obserwuje się dwa parametry: czas do wystąpienia pierwszych zmian chorobowych u zwierząt otrzymujących systematycznie badane leki od okresu młodzieńczego (spowalnianie przebiegu choroby) oraz stan zwierząt, którym rozpoczęto podawanie leków w okresie, w którym już wystąpiły dobrze rozwinięte objawy choroby (działanie lecznicze). Chociaż niektórzy zastanawiają się, czy ten mysim odpowiada modelowi występującej w 95% postaci sporadycznej choroby Alzheimera, jest to model niewątpliwie bardzo pomocny.

**Leki przeciwko tworzeniu złożeń beta-amyloidu**

## LEKI DZIAŁAJĄCE NA SYNTEZĘ BETA-AMYLOIDU

Najbardziej atrakcyjnym celem badań nad lekami przeciw amyloidozie są sekretazy. Myśli się zarówno o związkach aktywujących alfa-sekretazę promującą tworzenie nieszkodliwego APP, albo o inhibitorach beta- i gamma-sekretazy.

Początkowo najwięcej uwagi poświęcano beta-sekretazie, gdyż enzym ten wydaje się idealnym celem terapeutycznym dla zapobiegania i hamowania choroby Alzheimera, ponieważ blokuje pierwszy etap tworzenia beta-amyloidu i jest dość swoisty.

Poszukując inhibitorów beta-sekretazy badano związki o małej cząsteczce, zdolne do przekraczania bariery krew-mózg, które mogłyby blokować duże aktywne centrum enzymu. W próbach przedklinicznych znajduje się kilka substancji tego typu, w tym analog statyny, StatV.

Bada się również jako potencjalne leki inhibitory gamma-sekretazy. Sytuacja jest tu bardziej złożona, ze względu na to, że – jak wspomniano – enzym ten również bierze udział w cięciu białka Notch i innych ważnych białek błonowych. Tym niemniej zaproponowano szereg związków z tej grupy, jako potencjalne leki przeciw chorobie Alzheimera. Szczególnie ważne było wykazanie, że proteoliza białka Notch i b-APP to procesy zachodzące w innych miejscach i w związku z tym zsyntetyzowano substancje będące swoistymi inhibitorami działania gamma-sekretazy na b-APP, zupełnie nie wpływającymi na proteolizę Notch, które mogą być potencjalnymi lekami przeciw chorobie Alzheimera.

Zapewne interesujące postępy zostaną osiągnięte również na drodze poszukiwania aktywatorów alfa-sekretazy. Fakt, że enzym ten jest aktywowany przez kinazę białkową C, która z kolei jest aktywowana przez wiele neuroprzekazników, w tym acetylocholinę, może pozwolić na szukanie leków w bardzo pośredni sposób aktywujących nie-szkodliwą ścieżkę metabolizmu APP.

#### LEKI UTRUDNIAJĄCE TWORZENIE ZŁOGÓW BETA-AMYLOIDU

Złogi beta-amyloidu nie tworzą się nagle. Jest to proces długotrwały, wymagający lat. Jak wspomniano, tworzenie się nierozpuszczalnych złogów z rozpuszczalnego początkowo beta-amyloidu wymaga zmiany konformacji z alfa-helikoidalnej do beta-kartkowej. Proces ten jest katalizowany przez metale ciężkie: miedź, cynk i żelazo. Co więcej, wykazano że beta-amyloid wchodząc w kompleksy z miedzią lub żelazem indukuje powstanie rodników nadtlenkowych, silnie uszkadzających tkankę nerwową. Badania na myszach transgenicznym wykazały, że podawanie silnego związku wiążącego (chelatującego) metale, klioichinolu, stosowanego dawniej jako antybiotyk, powoduje nie tylko spowalnianie, a nawet zapobieganie tworzenia się płytek starczych u myszy PDPP, ale również zmniejszanie się liczby płytek i poprawę stanu myszy, których kurację rozpoczęto w czasie, w którym normalnie zmiany patologiczne są dobrze wykształcone.

#### LEKI ROZBIJAJĄCE ZŁOGI BETA-AMYLOIDU (BETA-LAMACZE)

Niezależnie od poszukiwania związków wpływających na tworzenie beta-amyloidu i hiperfosforylowanego białka tau poszukiwania idą w kierunku rozbijania już utworzonych złogów beta-amyloidu. Złóg beta-amyloidu powstaje, gdy rozpuszczalne cząsteczki beta-amyloidu polimeryzują, tworząc strukturę beta-kartki. Próby uniemożliwienia tworzenia się tej struktury, lub rozbijania jej doprowadziły do syntezy „beta-lamaczy”. Są to krótkie peptydy o strukturze analogicznej do fragmentów beta-amyloidu, ale posiadające sekwencje nie wchodzące w skład beta-kartki. Pierwszy zsyntetyzowany taki peptyd (Leu-Pro-Phe-Phe-Asp), nazwany iAb5, zapobiegał tworzeniu się włókien beta-amyloidu *in vitro* i powodował rozpad złogów beta-amyloidu *in vivo* u szczura. Wyniki te pozwalają mieć nadzieję, że peptydy podobne do iAb5 mogą zmniejszać wymiary i liczbę płytek starczych u człowieka.

Poza peptydowymi beta-lamaczami próbuje się wykorzystać znane od dawna związki wiążące się do włókienek beta-amyloidu, takie barwniki jak czerwień Kongo i chryzamina G. Związki te próbowano stosować również poszukując terapii choroby Creutzfelda-Jakoba, w której białko prionowe odkłada się również w postaci amyloidu. Wprawdzie cząsteczki tych molekuł nie przechodzą z krwi obwodowej do mózgu, ale obecnie zsyntetyzowano pochodne chryzaminy i tiotlawiny S przechodzące przez barierę krew-mózg i wiąże się z nimi pewne nadzieje.

#### SZCZEPIONKI AMYLOIDU

Jeszcze innym kierunkiem walki z odkładaniem się złogów beta-amyloidu są próby wyprodukowania odpowiedniej szczepionki przeciw beta-amyloidowi. Niespodziewane odkrycie, że dootrzewnowe, a potem także donosowe

podawanie beta-amyloidu myszom transgenicznym, u których rozwija się choroba Alzheimera, zapobiega tworzeniu płytek starczych u myszy młodych i powoduje cofanie się już wytworzonych złogów beta-amyloidu u myszy starych otworzyło nowe perspektywy, zwłaszcza, że okazało się, że u myszy z modelową chorobą Alzheimera szczepionki zapobiegały związanemu z wiekiem deficytowi poznawczemu. Pasywna immunizacja przez wstrzyknięcie przeciwciał wystarczy do przyspieszenia usuwania beta-amyloidu. Postulowane mechanizmy działania szczepionek to pobudzenie mikrogleju do fagocytozy złogów beta-amyloidu albo sekwestracja beta-amyloidu w krwi: wytworzone przeciwciała łącząc się z cząsteczką krążącego we krwi beta-amyloidu tworzy kompleks tak wielki, że nie może on przejść przez barierę krew-mózg. Niestety, pierwsze próby stosowania szczepionki u ludzi dały wyniki negatywne, a nawet obserwowano niewielką liczbę szkodliwych efektów ubocznych.

#### LEKI HAMUJĄCE HIPERFOSFORYLACJĘ BIAŁEK TAU

Inną strategią terapeutyczną są próby modulowania fosforylacji białek tau – zwłaszcza poszukiwania swoistych inhibitorów kinaz CDK-5 oraz GSK-3 $\beta$ . Myśli się również o związkach zwiększających aktywność fosfatazy białkowej PP2A oraz związkach zapobiegających sekwestracji normalnych białek związanych z mikrotubulami (MAP) przez hiperfosforylowane białka tau. Odkrycie roli glikozylacji jako promotora fosforylacji białek tau, również otwiera nową drogę poszukiwań farmakoterapii choroby Alzheimera i innych taupatii. Próby z tymi lekami nie wyszły jeszcze poza stadium badań na zwierzętach.

#### LEKI PRZECIWZAPALNE

Istnieją koncepcje przypisujące zasadniczą rolę w powstawaniu zmian neurodegeneracyjnych procesom zapalnym. Dane epidemiologiczne sugerowały, że pacjenci stosujący chronicznie niesterydowe leki przeciwzapalne mają zmniejszone ryzyko wystąpienia choroby Alzheimera. Niestety, badania kliniczne wskazują, że nowoczesne leki z tej grupy, inhibitory COX-2, znacznie mniej uszkadzające śluzówkę żołądka, są zdecydowanie mniej skuteczne w tym kierunku niż powodujące skutki uboczne inhibitory COX-1, takich jak nasza poczciwa aspiryna. Z drugiej strony wydaje się, że blokowanie tworzenia złogów beta-amyloidu przez niektóre leki przeciwzapalne odbywa się na zasadzie niezależnej od działania przeciwzapalnego.

#### PRZECIWUTLENIACZE

Z wiekiem, który jest głównym czynnikiem ryzyka w chorobie Alzheimera, zwiększa się tworzenie wolnych rodników. Uszkodzenia powodowane przez wolne rodniki, zwiększona produkcja jonów nadtlenkowych i uszkodzenia mitochondriów doprowadzają do śmierci neuronów. W chorobie Alzheimera dodatkowo wolne rodniki mogą się tworzyć w wyniku działania złogów beta-amyloidu, a także podniesionych poziomów glutamianu i zwiększonej aktywności monoaminooksydazy. Wszystko to wskazuje na to, że korzystne może być prewencyjne stosowanie przeciwutleniaczy. Szczególnie uważa się, że korzystne wyniki daje inhibitor monoaminooksydazy typu B, deprenil (selegi-

lina), oraz duże dawki silnego zmiataacza wolnych rodników – witaminy E. Ich szotowanie ma zwalniać postęp choroby Alzheimera i przedłużać okres autonomii funkcjonalnej.

LEKI OBNIŻAJĄCE POZIOM CHOLESTEROLU

Od pewnego czasu wiadomo, że cholesterol i apolipoproteiny pełnią istotną rolę w tworzeniu się złożeń beta-amyloidu. Dużo interesujących przesłanek dostarczają badania epidemiologiczne, które wykazały m.in. że chorzy z wysokim poziomem cholesterolu stosujący leki z grupy statyn (ale nie inne leki przeciwcholesterolowe, takie jak lipantyl) znacznie rzadziej niż inni zapadają na chorobę Alzheimera. Stąd wydaje się, że prewencyjne zażywanie statyn może być metodą zalecaną u osób, które są zagrożone większym ryzykiem rozwoju choroby Alzheimera, na przykład w wyniku posiadania niekorzystnego profilu apolipoproteinowego, a także osoby wykazujące umiarkowane zaburzenia pamięci, które często zwiastują nadejście choroby Alzheimera.

Leki zwiększające przeżywalność neuronów

LEKI BLOKUJĄCE PROCESY APOPTOZY

Złogi amyloidowe i degeneracje neurofibrylarne prowadzą do śmierci neuronów w wyniku indukowania apoptozy. Obecnie uważa się, że przyspieszona apoptoza jest odpowiedzialna za wiele chorób neurodegeneracyjnych, włączając w to również chorobę Alzheimera. Wykonawcami apopto-

zy są pewne proteazy cysteinowe, zwane kaspazami, które aktywują kaskady sygnałów prowadzących do apoptotycznej śmierci komórki.

Szczególne wysiłki poświęcono poszukiwaniu sposobów blokowania białek kaskady sygnalizacyjnej kinazy N-terminalu c-Jun, aktywowanej w różnych procesach uszkodzenia komórki. Zwłaszcza interesujący okazał się związek CEP-1347, produkowany przez firmę Cephalon, pochodna alkaloidu indolokarbazolowego pochodzenia bakteryjnego, chroniący komórki nerwowe przed działaniem neurotoksyn.

NEUROTROFINY

Znamy obecnie wiele neurotrofin, czyli czynników poprawiających przeżywanie neuronów, ich zdolności do unerwienia obszarów mózgu oraz usprawniających ich funkcje. Szczególnie badano pod kątem choroby Alzheimera czynnik wzrostu nerwów, NGF (*nerve growth factor*). Działa on szczególnie silnie na neurony cholinergiczne w przodomózgowiu i występuje głównie w obszarach dotykanych chorobą Alzheimera: jądrze podstawnym Meynerta, hipokampie i korze mózgowej. Znajdujące się tam neurony cholinergiczne posiadają specjalne receptory, które wprowadzają NGF do wnętrza komórki, gdzie może działać, hamując zmiany neurodegeneracyjne, ułatwiając regenerację uszkodzonych wypustek neuronalnych i podnosząc syntezę acetylocholino. Pierwsze badania na człowieku wykazały, że podawanie NGF przez jeden miesiąc wyraźnie poprawiło pod wieloma względami stan pacjenta cierpiącego na chorobę Alzheimera. Niestety, NGF nie przechodzi przez

Neuroprzebieżniki i układy neuroprzebieżnikowe

Praca mózgu polega na analizie sygnałów z receptorów zmysłowych i podejmowaniu decyzji, jakie komendy należy wydać mięśniom i gruczołom, aby adekwatnie zareagować na zmiany środowiska zewnętrznego i wewnętrznego. Sygnały, które mózg odbiera, przetwarzają i tworzą się przesyłane obwodami utworzonymi przez wyspecjalizowane w tym celu komórki nerwowe i mają charakter mieszany, elektryczno-chemiczny.

Biegający w neuronie sygnał elektryczny po dojeździe do jego zakończenia powoduje uwolnienie chemicznej substancji sygnałowej, neuroprzebieżnika. Uwolniony neuroprzebieżnik wchodzi w reakcje z swoistymi receptorami, a to generuje sygnał elektryczny w następnym neuronie. Poszczególne układy neuronalne są charakteryzowane przez określone neuroprzebieżniki, i od nich przyjmują swe nazwy: mówimy o układach glutamatergicznych, gabergergicznych, cholinergicznych itp.. Poszczególne układy mają swoje określone funkcje fizjologiczne.

Główne układy neuroprzebieżnikowe

Neuroprzebieżnik/układ	Główne szlaki	Najważniejsze funkcje
Kwas glutaminowy/ Glutamatergiczny	Układ rozsiany, krótkie szlaki z kory do różnych części mózgu, 60% neuronów mózgu	Pobudzanie neuronów. Istotny w procesach pamięci
Kwas (γ-aminomasłowy/ Gabergergiczny	Układ rozsiany, jeden dłuższy szlak (strionigralny), 35% neuronów w mózgu	Hamowanie neuronów
Acetylocholina/ Cholinergiczny	Określone szlaki w części przedniej (j. Meynerta) i tylnej przodomózgowia. Neuronów w kompleksie j. Meynerta – 400 000	Procesy pamięciowe
Dopamina/ Dopaminergiczny	Cztery szlaki prowadzące do prążkownia, układu limbicznego, kory mózgowej i podwzgórza. Około 900 000 neuronów	Motoryka, odczucie przyjemności, procesy poznawcze, regulacja hormonalna
Noradrenalina/ Adrenergiczny	Szlaki z pnia mózgu, projekcje do całego przodomózgowia i rdzenia. Największe jądro: j. sinawe – 30–40 000 neuronów	Centralny system sterujący, ergotropowy
Serotonina/ Serotoninergiczny	Szlaki z pnia mózgu, projekcje do całego przodomózgowia i rdzenia. Największe jądra: grzbietowe i środkowe jądra szwu, ok. 200 000 neuronów	Centralny system sterujący, trofotropowy
Peptydy/peptydergiczny	Najczęściej koegzystują z innymi neuroprzebieżnikami	Ważne funkcje modulatorowe

barierę krew-mózg i trzeba go podawać do komór mózgowych albo – jak to próbowano ostatnio – do tkanki mózgowej.

### Terapia genowa

Ze względu na kłopoty z podawaniem NGF, w kwietniu 2001 Mark Tuszynski z California State University w San Diego, który od dawna badał potencjalne zastosowania NGF w chorobie Alzheimera, pierwszym ośmiu pacjentom z chorobą Alzheimera wszczepił do mózgu hodowane w kulturach tkankowych fibroblasty zawierające rekombinowanego wirusa produkującego NGF. Jak na razie nie mamy wiadomości o wynikach tego postępowania

Niestety ostatnio okazało się, że w chorobie Alzheimera spada o 30–50% populacja receptorów NGF umieszczonych na komórkach jądra Meynerta. Oznacza to, że główna droga transportu neurotrofin pobieranych z kory przez neurony cholinergiczne jest w chorobie Alzheimera zahamowana. Brak receptorów neurotrofin tłumaczy, dlaczego kuracja NGF może nie być tak skuteczna, jak tego się oczekuje.

### Inne podejścia terapeutyczne

Przedstawiony przegląd nie obejmuje całości kierunków poszukiwań leków zapobiegających powstaniu choroby Alzheimera, zwalniających jej przebieg, lub poprawiających funkcjonowanie chorego. W grę wchodzi tu stosowanie kwasu foliowego (wykazano, że jego niedobór jest skorelowany ze stopniem otępienia), leki blokujące kanały wapniowe, w szczególności nifedipina (ale tylko w ściśle określonym przedziale dawek) itp. Interesujące wyniki uzyskano również z memantyną, lekiem od dawna stosowanym w różnego rodzaju upośledzeniach pracy mózgu. Jak się ostatnio mówi, szczególnie dobre rezultaty daje jego skojarzone stosowanie wraz z inhibitorami cholinesteraz.

### Aktywność intelektualna a choroba Alzheimera

Powszechnie wiadomo, że aktywność umysłowa jest negatywnym czynnikiem ryzyka w chorobie Alzheimera, a intelektualiści, zwłaszcza z grupy nauczycieli szkół średnich, którzy ze względu na specyfikę zawodu zmuszeni są do stałej czujności i wysiłku intelektualnego, skierowanego nie tylko na przekazywanie wiedzy, ale i strzeżenia się przed zaskakującymi czasem zachowaniami swoich podopiecznych, dożywają bardzo często sędziwego wieku w stanie pełnej sprawności intelektualnej. Interpretuje się to najczęściej jako adaptacja mózgu do wysiłku, ale wydaje się, że istnieje neurobiologiczne wyjaśnienie zjawiska niższej zapadalności na chorobę Alzheimera wśród intelektualistów. Aktywność intelektualna powoduje uwolnienie się acetylocholiny z zakończeń nerwowych, i im aktywność ta jest większa, tym więcej acetylocholiny znajdzie się w synapsie, gdzie pobudza różnego typu receptory cholinergiczne. Wśród receptorów tych receptory muskarynowe M1 (a także M3 i M5) są związane z sygnalizacją poprzez kaskadę fosfatydyloinozytoli, która prowadzi do pobudzenia, m. in. kinazy białkowej C (PKC). Kinaza ta aktywuje wiele enzymów, między innymi alfa-sekretazę. Jak wiemy aktywacja alfa-sekretazy hamuje aktywność beta-sekretazy i stąd zmniejsza tworzenie się beta-amyloidu. Używając intensywnie mózg chronimy go więc przed procesami neurodegeneracyjnymi.

Wpłynęło 16 II 2003

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

Tydzień mózgu



MARTA DZIEDZICKA-WASYLEWSKA, AGATA FARON-GÓRECKA (Kraków)

## GENY A CHOROBY MÓZGU

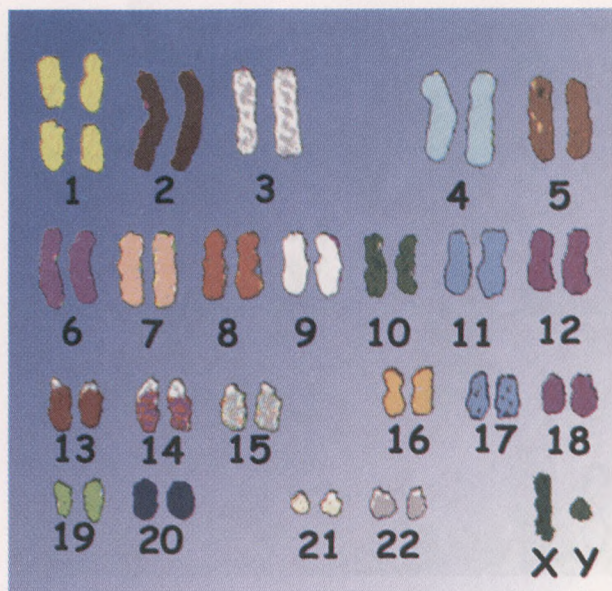
Ogromny postęp, jaki przyniosły badania nad rozszyfrowaniem ludzkiego genomu, rozwinął możliwości wykorzystania uzyskiwanych informacji do analizy chorób genetycznych. Początkowy zakres badań nad ludzkim genomem skupiał się głównie na analizie DNA pod kątem identyfikacji genów, których defekty odpowiedzialne są za wiele groźnych chorób. Prace te były poświęcone przede wszystkim chorobom jednogenowym, czyli tym, których podłożem był defekt w jednym genie, powodujący wadliwą strukturę i funkcje pojedynczego białka. Dzięki tym wysiłkom znane są molekularne podstawy chorób takich jak hemofilia, dystrofia mięśniowa czy płasawica Huntingtona. Były to prace bardzo żmudne, czasochłonne i kosztowne. Przykładowo poznanie genu, którego defekty odpowiedzialne są za płasawicę Huntingtona trwało 10 lat i kosztowało 100 mln

USD. Poznanie w podobny sposób genetycznego podłoża chorób związanych ze złożonym oddziaływaniem wielu genów jest jeszcze bardziej skomplikowane, zwłaszcza jeśli chodzi o choroby układu nerwowego, szczególnie schorzenia psychiatryczne, które same w sobie stanowią bardzo złożony problem zarówno diagnostyczny jak i badawczy. Dlatego też poznanie kompletnej sekwencji nukleotydowej ludzkiego genomu jest bardzo ważne i z pewnością przyspieszy tempo identyfikacji genów odpowiedzialnych za wiele chorób.

### Podstawowe informacje o genomie człowieka

W zrozumieniu technik badawczych wykorzystywanych do identyfikacji chorób układu nerwowego konieczne są niezbędne podstawy z dziedziny genetyki molekularnej. W każ-

dej budującej nas komórce znajduje się nośnik informacji genetycznej, którym jest kwas dezoksyrybonukleinowy, DNA, składający się ze szkieletu cukrowo-fosforanowego i zasad azotowych. Te ostatnie to dwie zasady purynowe: adenina (A) i guanina (G) oraz dwie zasady pirymidynowe: tymina (T) i cytozyna (C), natomiast cukrem jest dezoksyryboza. Część DNA składa się z dwóch łańcuchów nukleotydowych, biegnących w przeciwnych kierunkach i tworzących podwójną helisę. Struktura ta utrzymywana jest przez wiązania wodorowe pomiędzy komplementarnymi zasadami (A:T; G:C). Jednostką długości DNA jest para zasad (pz), 1 000 pz to 1 kpz (kilo pz), a 1 000 000 pz to Mpz (Mega pz). Cała informacja genetyczna (DNA) jest podzielona na kilka części, przy czym każda z nich tworzy odrębną, zwartą strukturę zwaną chromosomem. Diploidalny genom człowieka to 22 pary chromosomów autosomalnych i dwa chromosomy płciowe (XX lub XY). Aby liczba chromosomów była zachowana w każdym następnym pokoleniu, na etapie tworzenia się komórek płciowych dochodzi do tzw. redukcyjnego podziału komórki (mejozy). Natomiast dzięki procesowi *crossing over* chromosomy gamet różnią się od chromosomów komórki macierzystej. Jest to bardzo ważne zjawisko z punktu widzenia mapowania genetycznego. Odległość genetyczną między dwoma genami leżącymi na tym samym chromosomie mierzy się częstością zachodzenia rekombinacji między nimi. Jedną jednostką na mapie genetycznej to 1 centymorgan (1 cM), który oznacza odległość między dwoma genami, odpowiadającą 1% częstości zachodzenia rekombinacji między nimi. Każdy chromosom stanowi odrębną mapę sprzężeń. Do danej grupy sprzężeń należą markery genetyczne bezpośrednio lub pośrednio sprzężone ze sobą. Pojęcie markera genetycznego oznacza każdą cechę danego organizmu, której dziedziczenie można analizować, tzn. fragment DNA podlegający dziedziczeniu, którego lokalizacja na chromosomie jest znana. Markerem może być gen, ale też i sekwencja niekodująca. W obrębie każdego chromosomu poszczególne markery są ułożone w określonym porządku i każdy zajmuje właściwe miejsce dla siebie, zwane *locus*. Allele z kolei to warianty poszczególnych markerów. Geny czy też markery leżące blisko siebie na chromosomie wykazują bezpośrednie sprzężenie, natomiast, gdy są oddalone od siebie o 50 lub więcej jednostek mapy genetycznej, występują niezależnie, tak jak markery występujące na dwóch różnych chromosomach. Blok blisko sprzężonych alleli zawsze przekazywanych razem, gdyż prawdopodobieństwo wystąpienia rekombinacji między nimi jest bliskie zeru, nazywa się haplotypem. Może on być przydatny klinicznie do przewidywania defektu molekularnego w sprzężonym, zmutowanym genie. Zjawisko nierównowagi sprzężeń odzwierciedla cechy przyległych markerów DNA w czasie, w którym wystąpiła pierwotna mutacja genu. Z powodu bliskości, i w związku z tym braku rekombinacji, będą one wykazywać tendencje do pozostawania w asocjacji jako haplotyp specyficznej mutacji. Dzięki różnym sposobom prążkowania, istnieje możliwość dokładnej identyfikacji poszczególnych chromosomów. Każdy chromosom podzielony jest na wiele regionów, a końce chromosomu, centromer oraz wyróżniające je prążki G (barwienie odczynnikiem Giemsa), służą jako punkty orientacyjne. Centromer dzieli chromosom na ramiona: krótkie p (fr. *petit*) oraz



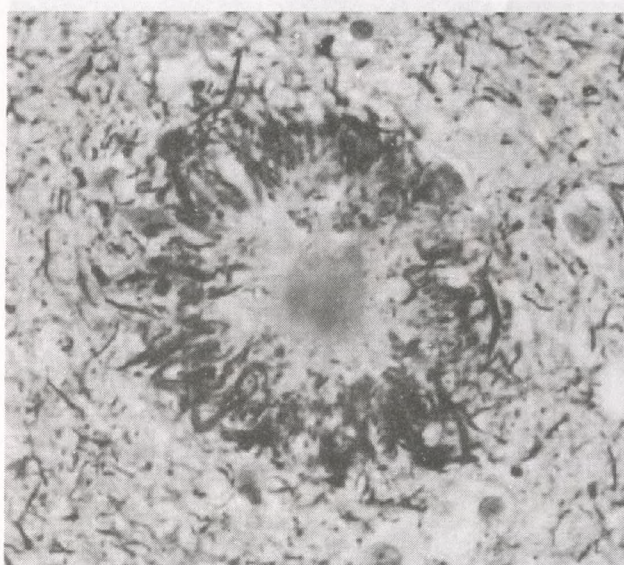
Ryc. 1. Przykład „malowania” chromosomów (kariotyp męski)

długie q. W opisie kariotypu stosowany jest skrótowy system symboli (nazewnictwo paryskie). Chromosomy płciowe to X i Y. Pary homologiczne chromosomów autosomalnych ponumerowane są od 1 do 22 w zależności od wielkości, w porządku malejącym (tj. chromosom 1 jest największy). Standardowy system numeracji prążków, uzyskiwanych w metodzie prążkowania G, przydatny jest do opisu położenia genów na mapie chromosomowej. Większość ramion chromosomów podzielona jest przez wyróżniające je prążki na regiony od 1 do 4, od centromeru do telomeru (pierwsza cyfra), a następnie każdy z nich na mniejsze podregiony (druga cyfra), np. Xp21. Po kropce dziesiątej następują liczby odpowiadające dalszym subregionom. Zatem np. prążek Xp21.2 znajduje się na krótkim ramieniu (p) chromosomu X w regionie 2. Jest to podprążek 2 w prążku 1 tego regionu. Ustalenie pochodzenia aberracji kilku chromosomów możliwe jest dzięki zastosowaniu specjalnych sond DNA w procedurach molekularnej hybrydyzacji *in situ*. Najczęściej stosowane są niezotopowe systemy detekcji z fluorescencyjnie wyznakowanymi sondami DNA (ang. *fluorescence in situ hybridization*, FISH). Niedawno rozwinięta technika wielobarwnej FISH umożliwia zastosowanie kilku sond równocześnie. Wykorzystuje się to do „malowania” chromosomów (ryc. 1).

Do identyfikacji genów odpowiedzialnych za choroby można wykorzystać technikę związaną z określeniem położenia markerów genetycznych współdziedziczących się ze schorzeniem (tzw. analiza sprzężeń). Metoda ta pozwala zawęzić obszar poszukiwań genów związanych z chorobą do specyficznego regionu chromosomowego. Inna z metod, tzw. analiza asocjacji, polega na porównaniu rozkładu alleli tego samego *locus* u niespokrewnionych osób chorych i osób zdrowych ogólnej populacji.

### Choroba Alzheimera

Jedną z najbardziej znanych chorób neurodegeneracyjnych jest choroba Alzheimera. Jest to ostepienie pierwotne



Ryc. 2. Błazki amyloidowe i zwyrodnienia neurofibrylarne

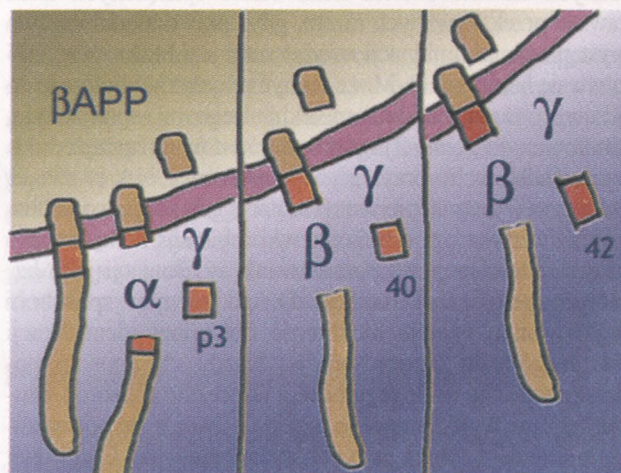
zwyrodnieniowe, które występuje w postaci sporadycznej lub rodzinnej. Choroba ta przebiega w sposób progresywny, a jej głównymi objawami są utrata pamięci świeżej i zdolności poznawczych, połączone z głęboką dezintegracją osobowości, dezorientacją, często z niepokojem ruchowym oraz pogorszeniem nastroju. Z neuropatologicznego punktu widzenia za postępujące otępienie odpowiedzialne są pozakomórkowe złogi białka amyloidowego, nazwane płytkami amyloidowymi lub błazkami starczymi (ang. *amyloid* or *senile plaques*) i wewnątrzkomórkowe kłęбки neurofibrylarne (ryc. 2).

Białko amyloidowe pochodzi z prekursora o nazwie  $\beta$ -APP (ang.  *$\beta$ -amyloid precursor protein*), który podlega cięciom enzymatycznym katalizowanym przez kilka rodzajów sekretaz. Rola tego białka nie jest do końca poznana, ale wiadomo, że powstaje ono w wielu tkankach i komórkach i może się składać z 695-770 aminokwasów. Białko to tkwi w błonie komórkowej w taki sposób, że jego krótki koniec znajduje się wewnątrz komórki, a dłuższy w przestrzeni międzykomórkowej. Peptyd  $\beta$ -amyloidu wycinany jest z fragmentu białka znajdującego się w błonie. Może on być rozcinany na dwa sposoby. W pierwszym uczestniczy enzym zwany  $\alpha$ -sekretazą. Kolejnego cięcia dokonuje inny enzym,  $\gamma$ -sekretaza. W wyniku tych cięć powstaje „nieszkodliwy” fragment  $\beta$ -amyloidu, tzw. p3. Białko  $\beta$ -APP podlega też dwustopniowemu procesowi cięcia, najpierw przez enzym zwany  $\beta$ -sekretazą, którego produktem jest fragment złożony z 99 aminokwasów. Ten jest następnie cięty przez  $\beta$ -sekretazę, co prowadzi do powstania peptydu  $\beta$ -amyloidu. W normalnych warunkach głównym produktem proteolizy jest rozpuszczalny  $\beta$ -amyloid, składający się z 40 reszt aminokwasowych ( $\beta A_{40}$ ). Zmiana aktywności sekretaz może doprowadzić do powstania dłuższych peptydów ( $\beta A_{42}$  i  $\beta A_{43}$ ), które są nierozpuszczalne i w wyniku ich wytrącania tworzą się pozakomórkowe złogi białka amyloidowego (ryc. 3).

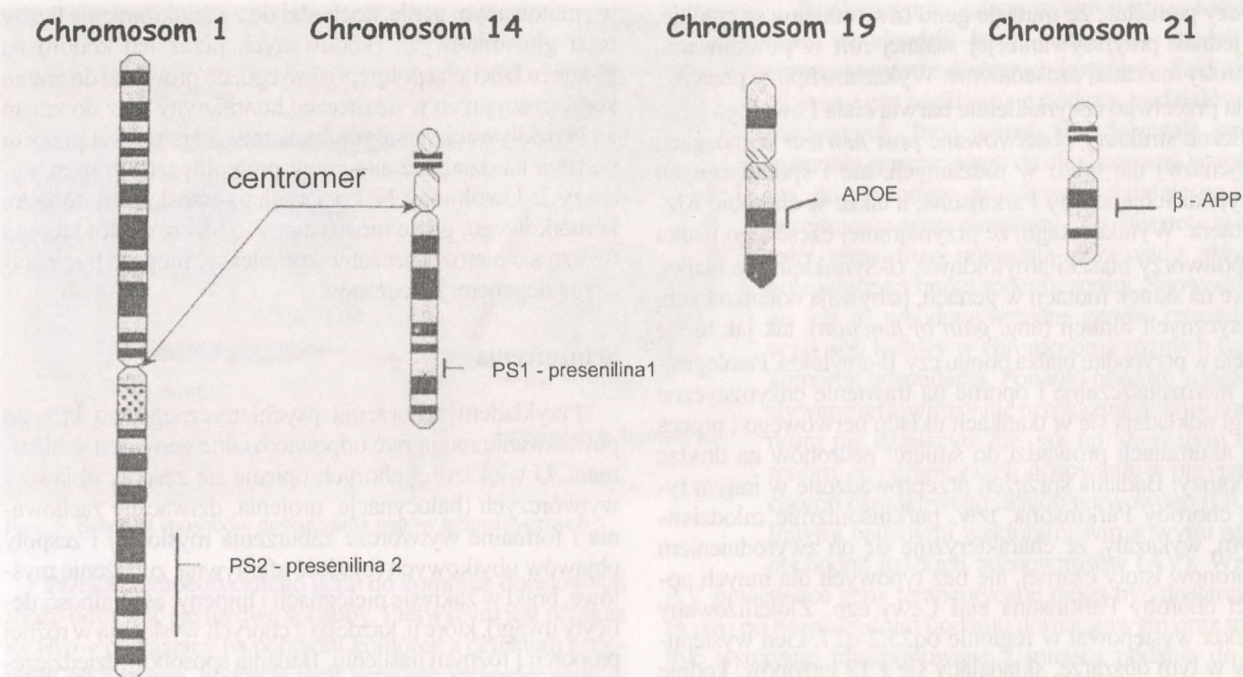
Początkowe prace nad genetycznym podłożem choroby Alzheimerera skupiały się na badaniu chromosomu 21. Zauważono bowiem częste występowanie tej choroby nawet przed 40 rokiem życia u ludzi dotkniętych zespołem

Downa, który wynika z trisomii 21 pary chromosomów. Pierwsze doniesienia wydawały się obiecujące, zwłaszcza, że właśnie na chromosomie 21 znajduje się gen kodujący białko  $\beta$ -APP. Obecnie wydaje się, że zidentyfikowany region chromosomu 21 jest rzeczywiście sprzężony z chorobą Alzheimerera o tzw. wczesnym początku, chociaż nie z innymi postaciami tego schorzenia, a szczególnie nie wydaje się być sprzężony ze sporadycznymi postaciami choroby Alzheimerera.

Z drugiej jednak strony koncepcja, że podstawowe znaczenie w powstawaniu choroby Alzheimerera mają zmiany w metabolizmie  $\beta$ -APP zyskała dodatkowe wsparcie, gdy zostały odkryte mutacje w zespole genów biorących udział w procesie rozcinania  $\beta$ -APP. Badania sprzężeń w rodzinach obciążonych chorobą Alzheimerera o wczesnym początku, szczególnie podgrupy z chorobą o gwałtownym przebiegu, pozwoliły zidentyfikować serię markerów na chromosomie 14, na długim ramieniu (tzw. q), w podregionie 24, w subregionie 3 (14q24.3). Następnie, poprzez klonowanie pozycyjne zidentyfikowano gen znajdujący się w tym regionie, kodujący białko o nazwie presenilina 1 (PS1). Wkrótce potem zidentyfikowano gen homologiczny, kodujący białko, które nazwano presenilina 2 (PS2), znajdujący się na chromosomie 1 (1q42.1) (ryc. 4). Dokładna funkcja preseniliny u człowieka nie jest do końca poznana. Z badań wykonanych na myszach transgenicznym, pozbawionych białka PS1 wynika, że preseniliny pełnią w komórce ważną rolę pomocniczą dla systemu błon aparatu Golgiego w regulacji transportu białek, a także mogą wpływać na obróbkę enzymatyczną prekursora białka amyloidowego poprzez modyfikację aktywności wyżej wspomnianych sekretaz. Oznacza to, że mutacje w genie kodującym PS1 (a stwierdzono ich ponad 20 i przypisano do określonych fenotypów choroby) mogą powodować zmianę w obróbce enzymatycznej prekursora białka amyloidowego, prowadzącą do powstawania toksycznych, nierozpuszczalnych złogów amyloidowych. Mutacje w PS2 mogą mieć również związek z występowaniem choroby Alzheimerera o wczesnym początku. Jak dotąd wykazano dwie mutacje w genie kodującym PS2. Ponieważ PS1 i PS2 są bardzo podobne do siebie pod względem strukturalnym, uważa się, że mutacje tych dwóch białek mogą mieć podobne konsekwencje dla powstawania toksycznej formy białka amyloidowego. Uważa się nawet,



Ryc. 3. Schemat rozkładu  $\beta$ -APP



Ryc. 4. Schemat lokalizacji na poszczególnych chromosomach genów zaangażowanych w patogenezę choroby Alzheimera

że preseniliny są tożsame z sekretazami, ale ta hipoteza nie została jeszcze w pełni udowodniona.

Z kolei wnikliwe badania rodów obciążonych chorobą Alzheimera o tzw. późnym początku wykazały silne sprzężenie występowania tego schorzenia ze specyficznymi markerami na dłuższym ramieniu chromosomu 19 (19q12-19q13). Po analizie materiału genetycznego zawartego w tym regionie, wytypowano gen kodujący apolipoproteinę E, APOE. Białko to odpowiedzialne jest za transport cholesterolu we krwi oraz uczestniczy w naprawie i regeneracji komórek. Jest ono połączone z zewnątrzkomórkowymi płytkami amyloidowymi, ale także z wewnątrzkomórkowymi kłębkami neurofibrilarnymi.

Gen kodujący APOE występuje w trzech formach, a częstość ich występowania jest zróżnicowana w różnych populacjach. Najczęstszą formą jest ε3, która pojawia się u 40-90% ludzi, natomiast ε2 i ε4 są mniej powszechne i występują odpowiednio u 10% i 15% ludzi. Analiza częstości występowania tych trzech form sugeruje, że posiadanie allelu ε4 zwiększa zagrożenie występowania choroby Alzheimera. Forma ta słabiej wiąże się z tzw. białkami *tau* oraz z białkami połączonymi z mikrotubulami, co prowadzi do nadmiernej fosforylacji niezwiązanego białka *tau*. Jest to przyczyną tworzenia się tzw. sparowanych filamentów helikalnych, które są składnikiem kłębów neurofibrilarnych. Struktury te nie funkcjonują wtedy prawidłowo, a złogi białka *tau* mogą blokować transport komórkowy. W badaniach *in vitro* a także myszy transgenicznycy, wykazano, że allel ε4 jest mniej efektywny, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia gęstości połączeń synaptycznych. Mimo, że badania genów czy *loci* mogących przybliżyć genetyczne podłoże choroby Alzheimera prowadzone są bardzo intensywnie, to jak dotąd opisano sprzężenie wszystkich zidentyfikowanych mutacji czy polimorfizmów z około połową dziedzicznych form choroby Alzheimera. Należy do-

dać, że tzw. sporadyczna postać choroby występuje znacznie częściej w populacji i ma nieco inny przebieg kliniczny niż rodzinne dziedziczne postaci tego schorzenia. Genetyczne podłoże tej postaci choroby Alzheimera jest jeszcze dalekie od identyfikacji.

### Choroba Parkinsona

Innym postępującym schorzeniem ośrodkowego układu nerwowego jest choroba Parkinsona. Przejawia się ona klinicznie spowolnieniem ruchowym, sztywnością mięśni i drżeniem spoczynkowym. Choroba ta jest następstwem zaniku komórek dopaminergicznych istoty czarnej śródmózgowia. Pomimo ogromnej liczby badań, nadal nie jest poznana przyczyna degeneracji tych komórek. W literaturze od dawna dyskutowana jest rola czynników genetycznych w powstawaniu tej choroby. Świadczą o tym choroby u krewnych (22%) oraz 45% zgodność występowania choroby u bliźniąt jednojajowych, a przede wszystkim jej rodzinne występowanie. W badaniach prowadzonych w rodzinach dotkniętych występowaniem choroby Parkinsona obserwuje się dziedziczenie raczej „po mieczu”. Ważnym przełomem w poszukiwaniu genu odpowiadającego za chorobę Parkinsona, była identyfikacja regionu 4q21-q23, sprzężonego z występowaniem choroby w wielopokoleniowej włoskiej rodzinie. Występujący w tym regionie gen kodujący białko o nazwie α-synukleina stał się genem kandydującym. Dotychczas wykazano, że sekwencja czwartego egzonu tego genu zawiera mutację, która prowadzi do zastąpienia alaniny przez treoninę w pozycji 53. Dodatkowo mutacja ta została wykazana w trzech innych rodzinach obarczonych postacią choroby Parkinsona, charakteryzującą się wczesnym wiekiem pojawienia się objawów. Jednocześnie wykazano istnienie innej mutacji, w której została zastąpiona alanina przez prolinę w pozycji 30. Chociaż

należy pamiętać, że mutacje genu  $\alpha$ -synukleiny są rzadkie, to jednak przypisywanie jej ważnej roli w powstawaniu choroby ma nadal uzasadnienie. Wykazano np., że przeciwciała przeciwko  $\alpha$ -synukleinie barwią ciała Lewy'ego (specyficzne struktury obserwowane *post mortem* w mózgach pacjentów) nie tylko w rodzinnych, ale i sporadycznych przypadkach choroby Parkinsona, a także w chorobie Alzheimera. Wynika z tego, że przynajmniej część tego białka współtworzy blaszki amyloidowe.  $\alpha$ -Synukleiny to białka, które na skutek mutacji w genach, nabywają dodatkowych, toksycznych funkcji (ang. *gain of function*), tak jak to się dzieje w przypadku białka prionu czy  $\beta$ -amyloidu. Patologiczne, nierozpuszczalne i odporne na trawienie enzymatyczne złogi odkładają się w tkankach układu nerwowego i proces ich akumulacji prowadzi do śmierci neuronów na drodze apoptozy. Badania sprzężeń przeprowadzone w innym typie choroby Parkinsona, tzw. parkinsonizmie młodzieńczym, wykazały, że charakteryzuje się on zwyrodnieniem neuronów istoty czarnej, ale bez typowych dla innych postaci choroby Parkinsona ciał Lewy'ego. Zlokalizowany marker występował w regionie 6q25.2-q27. Gen występujący w tym obszarze, składający się z 12 egzonów, koduje białko nazwane parkina i u pacjentów z młodzieńczą postacią parkinsonizmu wykazano delecję aż pięciu egzonów w tym genie. Może to sugerować utratę funkcji tego białka (ang. *loss of function*), a nie nabywanie funkcji neurotoksycznych, jak ma to najprawdopodobniej miejsce w przypadku  $\alpha$ -synukleiny.

### Pląsawica Huntingtona

Przykładem jednogennego schorzenia neurodegeneracyjnego o charakterze autosomalnym dominującym jest tzw. pląsawica Huntingtona. Jej objawami są zaburzenia motoryczne, tzw. mimowolne ruchy pląsawicze, początkowo ograniczonych grup mięśni z późniejszym stałym niepokojem ruchowym, zaburzeniami chodu, a także zaburzenia psychiczne (szczególnie funkcji poznawczych). Objawy te występują w większości przypadków około 40 roku życia, chorzy umierają po 17-20 latach od momentu ich pojawienia się. Postaci młodzieńczej, która pojawia się około 20 roku życia, towarzyszą zazwyczaj ostrzejsze objawy i szybszy przebieg choroby. Po wyznaczeniu *locus* odpowiedzialnego za powstawanie choroby, jakim był region chromosomowy 4p16.3, zidentyfikowano gen kodujący białko, nazwane huntingtiną. W pobliżu końca 5' tego genu znajduje się sekwencja CAG, której częstsze występowanie stwierdzono u osób chorych. Pląsawica Huntingtona jest jedną z kilku chorób, których przyczyną jest występowanie trójnukleotydowych sekwencji powtórzonych w regionach kodujących niektórych genów. Choroby te są nazywane czasami TNR (ang. *trinucleotide repeats disorders*). Liczba powtórzeń tej sekwencji u osób zdrowych nie przekracza 30, natomiast u ludzi chorych spotyka się ich od 37 do 120. Huntingtina jest białkiem cytoplazmatycznym, którego ekspresja nie jest ograniczona tylko do układu nerwowego. Ponieważ funkcja tego białka nie jest do końca poznana, dlatego też dokładny mechanizm patogenezy też pozostaje niewyjaśniony, mimo wielu istniejących hipotez. Natywna huntingtina jest białkiem cytoplazmatycznym. Uważa się, że w wyniku występowania powtórzeń sekwencji CAG

w zmutowanym genie, dochodzi do zwielokrotnienia liczby reszt glutaminowych (kodowanych przez ten kodon) na N-końcu łańcucha polipeptydowego, co prowadzi do zmian konformacyjnych w cząsteczce huntingtyny oraz do zmian jej oddziaływania z innymi białkami. Staje się ona przez to podatna na działanie enzymów proteolitycznych m.in. kaspazy 3. Uwolniony N-końiec ulega translokacji do jądra komórkowego, gdzie może stanowić rdzeń, wokół którego tworzą się nierozpuszczalne kompleksy, mogące być przyczyną degeneracji neuronów.

### Schizofrenia

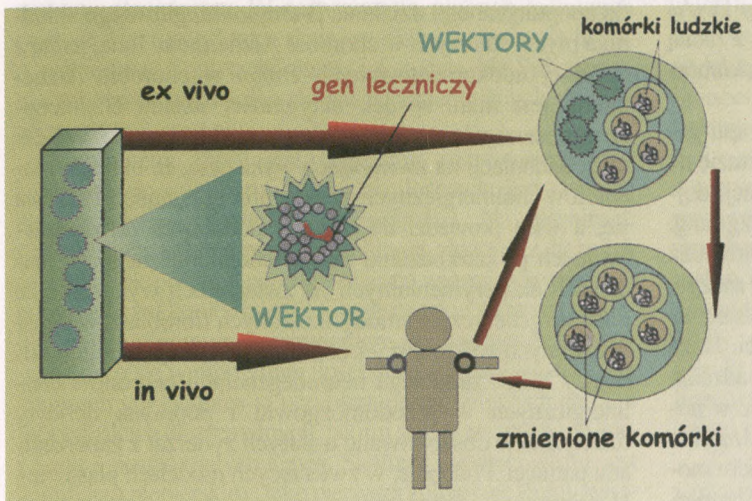
Przykładem schorzenia psychiatrycznego, za którego powstawanie mogą być odpowiedzialne geny, jest schizofrenia. U większości chorych opisuje się zespoły objawów wytwórczych (halucynacje, urojenia, dziwaczne zachowania i formalne wytwórcze zaburzenia myślowe) i zespoły objawów ubytkowych (bładość afektywna, zubożenie myślowe, braki w zakresie pielęgnacji i higieny, asocjalność, deficyty uwagi), które u każdego z chorych występują w różnej proporcji i różnym nasileniu. Badania sposobów dziedziczenia schizofrenii oraz ich jakościowe modelowanie poprzez symulacje komputerowe zgodnie wykluczają istnienie pojedynczego głównego genu determinującego schorzenie. Początkowo zainteresowano się regionem dłuższego ramienia chromosomu 5 (5q), jednak nie potwierdzono tych doniesień w dalszych badaniach. Ostatnio jednak znów skupiono uwagę na chromosomie 5q, ale innym jego regionem, oddalonym od poprzedniego o około 79 Mbp. Inne, przeprowadzone niezależnie, badania skupiły się na krótkim ramieniu chromosomu 6 (6p), choć wyniki tych prac nie zostały zweryfikowane pozytywnie, podobnie zresztą jak w przypadku badań dotyczących regionu 8p. Dalsze badania rodzin dotkniętych schizofrenią przyniosły dodatkowe sugestie o roli następujących regionów: 13q32, 22q12-q13.1 oraz 10p15-p11. W licznych badaniach poszukujących genetycznych uwarunkowań schizofrenii prowadzi się również analizę genów kandydujących. Wybór tych genów oparty jest w głównej mierze na obowiązujących obecnie hipotezach patogenezy schizofrenii, w których kluczową rolę przypisuje się zaburzeniom transmisji dopaminergicznej i serotoninericznej. Wydaje się, że największe znaczenie w powstawaniu schizofrenii mogą mieć mutacje w genach kodujących receptory dopaminowe D<sub>3</sub> i D<sub>4</sub> oraz receptor serotoninowy 5-HT<sub>2A</sub>.

### Terapia genowa

Opisane powyżej poszukiwanie zmian patologicznych w mózgu, będących przyczyną tak wielu poważnych chorób, podyktowane jest nie tylko nadziejami na nową, coraz to lepszą diagnostykę czy profilaktykę, ale również i nowymi metodami leczenia.

Jedną z najnowocześniejszych metod jest tzw. terapia genowa, polegająca na wprowadzeniu do komórek mózgu odpowiedniego materiału genetycznego. Dzięki niemu zaczynają one produkować specyficzne białko, które ma za zadanie chronić osłabione komórki przed różnego rodzaju zagrożeniami. Inną formą terapii genowej jest wykorzystanie tzw. sekwencji *antisens*, które mają na celu ograniczenie (na poziomie translacji) produkcji niepożądanych białek.





Ryc. 5. Schemat sposobów dostarczania genów terapeutycznych

Przekaz terapeutycznego genu do komórek docelowych może odbywać się na dwa sposoby. Pierwszym jest przekaz *ex vivo* – polegający na pobraniu komórek z defektem genowym od chorego, hodowlę tych komórek i transfer genu *in vitro*, oraz autologiczną transplantację genetycznie zmodyfikowanych komórek; ponadto wykorzystuje się również transplantację genetycznie zmodyfikowanych linii komórkowych np. genetycznie zmodyfikowanych astrocytów, które wykazują ekspresję nerwowego czynnika wzrostu (ang. *Neuronal Growth Factor*, NGF), tj. neurotrofiny stymulującej komórki nerwowe, które przetrwały, do rozrostu lub mogącej pobudzać ich usypione zdolności do regeneracji. Drugim ze sposobów transferu genu jest metoda *in vivo* – który jest trudniejszym sposobem, polegającym na wprowadzeniu terapeutycznego genu bezpośrednio do komórek chorego (*in situ*) przy użyciu wektora, czyli tzw. nośnika przenoszącego gen terapeutyczny do komórek docelowych (ryc. 5). Najwięcej uwagi przyciągały od początku wirusy, które są atrakcyjne jako potencjalne wektory ze względu na łatwość wnikania do komórek i ekspresji swoich genów w komórkach docelowych oraz ze względu na stosunkową łatwość wprowadzenia do nich „genów leczniczych” w miejsce ich własnych genów odpowiedzialnych za replikację (ryc. 6).



Ryc. 6. Wektory stosowane w terapii genowej

Najlepiej przebadane są retrowirusy, które na stałe wbudowują kopie własnych genów do chromosomów zakażonych komórek. Taki zintegrowany gen replikuje się podczas podziałów komórkowych. Inne wirusy nie dołączają swego materiału genetycznego do chromosomu gospodarza, co powoduje, że ich geny działają na ogół przejściowo przez określony czas. Niestety oprócz zalet, retrowirusy posiadają także wady, głównie polegające na braku specyficzności. Spowodowane jest to wbudowywaniem genów retrowirusa w sposób losowy w chromosomy różnych typów komórek gospodarza. Ponadto obecnie wykorzystywane retrowirusy nie przekazują genów komórkom nie dzielącym się, jak np. dojrzałym neuronom, co ogranicza ich stosowanie w przypadku chorób ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Innymi badanymi wektorami wirusowymi są np. pochodne ludzkich adenowirusów (AV). Wirusy

AV zawierające geny terapeutyczne mogą być dostarczane *in vivo* po bezpośrednim podaniu domózgowym oraz mogą być wstecznie transportowane z miejsca podania do ciał komórkowych. Adenowirusy są też dobrym narzędziem dla terapii genowej *ex vivo*. W ostatnich latach w różnych modelach chorób neurodegeneracyjnych (w tym w chorobie Parkinsona) wykazano skuteczność adenowirusów jako systemu wektorowego. Niestety również i te formy mają minusy, ponieważ mogą wywoływać reakcje zapalne, które prowadzą do zniszczenia zainfekowanych komórek. Ponadto adenowirusy transportują geny do jądra komórkowego, ale nie wbudowują się do chromosomów. Uniemożliwia to ich wpływ na funkcje genów niezbędnych dla funkcjonowania komórki lub ich przyczynianie się do rozwoju nowotworów, ale równocześnie powoduje, że działają one w sposób przejściowy. Dlatego też leczenie chorób przewlekłych należałoby powtarzać co kilka miesięcy. Innym rodzajem wirusów, które mogą być użyteczne w terapii genowej są tzw. wirusy towarzyszące adenowirusom (ang. *adeno-associated virus*, AAV) czy wirusy opryszczki pospolitej (ang. *herpes simplex virus*, HSV). Wirusy AAV nie powodują żadnych chorób człowieka, a geny wbudowują do chromosomów. Są one wykorzystywane w

eksperymentalnej terapii różnych chorób, w tym także chorób neurologicznych (np. Parkinsona). Są jednak mniejsze, a co za tym idzie – mają małą pojemność. Z kolei wektory wirusa opryszczki są pod tym względem lepsze i bardziej przydatne w leczeniu chorób OUN.

Dużym zainteresowaniem cieszą się tzw. „sprytnie wektory”, które po wstrzyknięciu bezpośrednio do krwiobiegu, samodzielnie trafiają do odpowiednich komórek w dowolnym miejscu organizmu.

Inne metody wprowadzania terapeutycznego genu to np. elektroporacja, transfekcja DNA wytrąconego fosforanem wapnia i bezpośrednia iniekcja nagięgo DNA. Niestety, metody te jeszcze rzadko okazują się skuteczne, dlatego też coraz częściej wykorzystuje się zamykanie genów w liposomach.

Te lipidowe pęcherzyki przenoszą plazmid (kolisty DNA) do określonych neuronów, gdzie po złączeniu się z błoną komórkową, uwalniają swoją zawartość do wnętrza komórki nerwowej.

Jak można odnieść te nowoczesne metody terapii genowej do chorób OUN? Niestety napotyka ona na razie na wiele trudności ze względu m.in. na brak proliferacji dojrziałych neuronów oraz obecność bariery krew-mózg (ang. *blood-brain-barrier*, BBB). Innym problemem jest również zastosowanie metod transplantacji komórek do mózgu, m.in. ze względu na fakt, że już samo użycie metod stereotaktycznych u ludzi powoduje ok. 5% śmiertelności. Duże nadzieje wiąże się z metodami chemicznego wprowadzenia genów, pozwalającymi na transfer genu do mózgu, w postaci tzw. lipopleksu. Oprócz badań nad wprowadzeniem genów terapeutycznych trwają prace z zastosowaniem modeli zwierzęcych, celem poprawienia skuteczności i bezpieczeństwa wprowadzenia takich genów do komórek mózgu. W chorobie Parkinsona rozważa się wprowadzenie do istoty czarnej genów kodujących czynniki troficzne. Także pobudzenie ekspresji antyapoptotycznego genu *bcl-2* zwiększa przeżywalność neuronów dopaminergicznym w istocie czarnej. Odkrycie ważnej roli  $\alpha$ -synukleiny w degeneracji neuronów dopaminergicznym skłania do rozważenia użycia terapii antysensownej, tj. blokady ekspresji tego białka na poziomie translacji mRNA. Jednak problemem występującym przy podaniu sekwencji antysensownej komplementarnej do mRNA kodującego  $\alpha$ -synukleinę jest obniżenie poziomu nie tylko zmutowanej, ale i natywnej formy białka. Inne badania przeprowadzone na neuronach kory mózgowej hodowanych *in vitro*, pobranych od myszy transgenicznych ze zwiększoną ekspresją ludzkiego białka antyapoptotycznego *Bcl-2*, wykazały jego hamujące działanie w stosunku

do apoptotycznego działania  $\beta$ -amyloidu, głównego składnika płytek starczych w chorobie Alzheimera. Inną, jedną z najlepiej udokumentowanych zmian w chorobie Alzheimera, jest m.in. spadek aktywności układu cholinergicznego, szczególnie w korze mózgowej i hipokampie. W licznych badaniach na zwierzętach wykazano, że blokada receptorów cholinergicznym hamuje procesy pamięci i uczenia się, a więc prowadzi do efektów podobnych do obserwowanych po uszkodzeniu układu cholinergicznego. W badaniach eksperymentalnych na zwierzętach wykazano, że podanie genetycznie zmodyfikowanych fibroblastów transfekowanych wektorem wirusowym, zawierającym gen kodujący NGF, zapobiega neurodegeneracji neuronów cholinergicznym w przodomózgowiu i poprawia deficyty funkcjonalne obserwowane u starych zwierząt z zaburzeniami pamięci. Podobnie, w zwierzęcych modelach płasawicy Huntingtona – które można tworzyć znając genetyczne podłoże tej choroby – bada się ochronne działanie różnych neurotrofin.

Omówione schorzenia neurodegeneracyjne oraz sposoby identyfikacji czynników odpowiadających za ich powstawanie, stanowią bardzo złożony problem. Jednak coraz to nowocześniejsze techniki identyfikacji genów oraz stosunkowo łatwy dostęp do zsekwencjonowanego genomu ludzkiego, być może już w niedalekiej przyszłości pozwolą na uzyskanie pełniejszych informacji o genezie chorób układu nerwowego, możliwych terapiach a przede wszystkim o profilaktyce schorzeń neuropsychiatrycznym.

Wpłynęło 31 I 2003

Doc. dr hab. Marta Dziedzicka-Wasylewska jest kierownikiem Pracowni Farmakologii Biochemicznej Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie, mgr Agata Faron-Górecka jest pracownikiem tej Pracowni

EUGENIUSZ DUBIEL (Kraków)

## W KRÓLESTWIE SKALNIC

Trudno sobie wyobrazić dobrze urządzonego ogród skalny bez skalnic, które podnoszą jego estetykę i wzbudzają powszechne zainteresowanie. Ogrodnicy wyhodowali szereg nowych odmian pochodzących od kilku dziko rosnących gatunków i ciągle pracują nad aklimatyzacją nowych, sprowadzanych z bardzo odległych zakątków świata. Rośliny te, stanowiące ozdobę ogrodów, najładniej jednak wyglądają na stanowiskach naturalnych.

Rodzaj skalnica (*Saxifraga*) reprezentowany jest w przyrodzie przez około 370 gatunków rozmieszczonych głównie w roślinnym Państwie Holarctycznym obejmującym całą Europę, północną Afrykę oraz pozatropikalną Azję i Amerykę Północną.

W Polsce rośnie 18 gatunków z tego rodzaju, z których 14 ma swoje stanowiska w wysokich górach (Tatry, Sudety, Babia Góra). Większość z nich należy do rzadko spotykanych.

Wyjątkowym przeżyciem dla mnie był pobyt na Spitsbergenie i możliwość bliższego poznania flory tej po-

wszechnie znanej arktycznej wyspy. Już w pierwszym dniu ze zdumieniem stwierdziłem, że najpospolitszymi roślinami są tu skalnice, które rosną na każdym kroku i tworzą niekiedy rozległe „łąki” w nadmorskiej tundrze. Dość często na progach skalnych i samotnych skałkach można spotkać obok siebie kilka różnych gatunków, które wraz z biało i żółto kwitnącymi gładkami (*Draba* ssp.), rogownicą (*Cerastium arcticum*), szczawiołem alpejskim (*Oxyria digyna*), lepnicą bezłodygową (*Silene acaulis*) i makiem polnym (*Papaver dahlianum*) tworzą niepowtarzalne naturalne „alpinaria”. Skalnice opanowały wszystkie dostępne dla roślin siedliska, od podtopionych mszarów po strome zbocza z rumoszem skalnym, moreny lodowców i sterczące wśród pól lodowych nunataki. Na 164 taksony roślin naczyniowych znane z archipelagu Svalbard, którego częścią jest Spitsbergen, aż 13 (8%) to skalnice. Większość z nich należy do elementu geograficznego arktyczno-alpejskiego, co oznacza, że oprócz obszarów arktycznym występują również w górach

systemu alpejskiego. W najwyższych piętrach roślinnych naszych Tatr rosną 4 takie skalnice: skalnica naprzeciwlistna, s. nakrapiana, s. jastrzębcolistna i s. zwisła. Na Spitsbergenie występuje także kilka skalnic reprezentujących element arktyczny.

Gatunkiem, który jest najszerszej rozpowszechniony i pojawia się miejscami w dużych ilościach, jest skalnica naprzeciwlistna (*Saxifraga oppositifolia*). Na równinach nadmorskich tworzy rozległe kobierce złożone z licznych połączonych się po ziemi pędów. Wczesną wiosną, w warunkach polarnych pod koniec czerwca, miejsca takie zwracają na siebie uwagę różowym zabarwieniem pochodzącym od rozwijających się w olbrzymiej ilości dość dużych kwiatów. Na zboczach gór skalnica ta przybiera postać zwartych dami, a na siedliskach ekstremalnych, jakimi są typowe pustynie arktyczne – postać małych kępek. Skalnica naprzeciwlistna jest gatunkiem pionierskim i jako pierwsza kolonizuje tereny świeżo opuszczone przez wytapiające się lodowce. Należy także do roślin najczęściej spotykanych na nunatakach i rosnących najwyżej w górach. W Polsce ma również stanowiska w najwyższych piętrach roślinnych Tatr i Karkonoszy.

Do podobnie szeroko rozprzestrzenionych skalnic należy *Saxifraga caespitosa*. Gatunek ten występuje w postaci luźno rozmieszczonych na tundrze małych kępek. Rośnie zarówno w miejscach wilgotnych, jak i skrajnie suchych. Niekiedy wysoko w górach pojawia się w lukach pomiędzy blokami skalnymi. Ma dość duże kwiaty o zabarwieniu płatków od białego do żółtego. U niektórych osobników, najczęściej u porażonych w sposób widoczny przez grzyby pasożytnicze (rdze), płatki wcale się nie wykształcają lub są bardzo wąskie. Na pędach tej rośliny utrzymują się przez całe życie obumarłe liście. Ponieważ w ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się średnio 7 nowych liści, można z dużym prawdopodobieństwem określić wiek danego osobnika. Najstarsze, obserwowane przez autora, liczyły ponad 70 lat.

Z wilgotną tundrą mszystą związane jest występowanie skalnicy torfowiskowej (*Saxifraga hirculus*). Na dość wysokich łądych (do 20 cm) rozwijają się kwiatostany złożone z kilku dużych jasnożółtych kwiatów, stąd w okresie kwitnienia, które przypada na pełnię arktycznego lata, z daleka widoczne są na równinach nadmorskich jaskrawo zabarwione płaty tundry. Skalnica torfowa rośnie także na kilku stanowiskach w północnej Polsce i uważana jest tu za relikw glacialny. Często w sąsiedztwie skalnicy torfowej występuje na Spitsbergenie najmniejsza ze skalnic – *Saxifraga hyperborea*, która jest gatunkiem wybitnie arktycznym. Małe, do 5 cm średnicy i niskie (2–3 cm) kępki tej rośliny z trudem można zauważyć na tle kobierców mchów. W wilgotnej tundrze, w darniach mchów, można spotkać także gatunek *Saxifraga foliolosa*. Skalnica ta w surowych warunkach arktycznych nie tworzy kwiatów, lecz w ich miejsce na rozgałęzieniach łądygi powstają małe, ukorzenione rozmnóżki, które po oderwaniu się od rośliny macierzystej dają początek nowemu pokoleniu.

Na miejscach suchych, często na łagodnych stokach gór, w dużych ilościach pojawia się skalnica śnieżna (*Saxifraga nivalis*). Jest to roślina stosunkowo wysoka (do 15 cm) o niepozomych białych kwiatkach zebranych w główki. Pod względem rozmieszczenia ogólnego skalnica śnieżna reprezentuje element arktyczny, a jedyne stanowisko oderwane od głównego zasięgu znajduje się w Małym Śnieżnym Kotle w Sudetach. Populacja tego gatunku w Sudetach należy do krytycznie zagrożonych ponieważ składa się z bardzo

małej liczby osobników. Roślina ta była silnie przetrzebiona w XIX wieku przez zbieraczy osobliwości florystycznych. W podobnych miejscach jak skalnica śnieżna występuje na Spitsbergenie *Saxifraga tenuis*. Skalnica ta, reprezentująca typowy element arktyczny, jest bardzo podobna do poprzedniej, a odróżnia ją od niej znikome owłosienie często na czerwono zabarwionej i niskiej (4 do 8 cm) łądygi. Razem z dwoma wyżej wymienionymi, lecz o wiele rzadziej, pojawia się skalnica jastrzębcolistna (*Saxifraga hieracifolia*), która jest rośliną dość wysoką jak na warunki arktyczne (do 30 cm), posiadającą duże liście skupione w przyziemnej różyczce i gruby, gruczołowato owłosiony pęd. Kwiaty, skupione w główki mają drobne zielonkawe płatki. Skalnica jastrzębcolistna rośnie również w Tatrach, gdzie spotkać ją można dość często w wyższych piętrach roślinnych.

Do pospolitych gatunków związanych głównie z piargami i miejscami kamienistymi należy skalnica zwisła (*Saxifraga cernua*). Ta delikatna roślina bardzo rzadko wytwarza na szczycie łądygi jeden dość duży, biało zabarwiony, płonny kwiat. Rozmnaża się wyłącznie przez czerwono zabarwione bulwki powstające przy nasadach liści odziomkowych i łądych. Na jednym osobniku może wytworzyć się nawet do 50 bulwek. W Polsce skalnica zwisła rośnie tylko w masywie Czerwonych Wierchów w Tatrach i zaliczana jest do gatunków narażonych na wyginiecie. Bardzo podobna do skalnicy zwislej jest słabo jeszcze poznana, być może endemiczna dla Spitsbergenu, *Saxifraga svalbardensis*, którą można rozpoznać po rozłogach wyrastających z nasady pędu.

Pospolitym gatunkiem jest również *Saxifraga rivularis*. Ta drobna roślina o białych, średniej wielkości kwiatkach, zbliżona jest pokrojem do *Saxifraga hyperborea*, od której jest jednak 2 do 3 razy większa. Rośnie ona w siedliskach wilgotnych o bardzo różnym charakterze, od mzarów po żwirowiska i rumosz skalny.

Do stosunkowo rzadko spotykanych, związanych z podłożem zawierającym węgiel wapnia, należy skalnica nakrapiana (*Saxifraga aizoides*). Chętnie rośnie na żwirowatym podłożu w obrębie poligonów i na miejscach, gdzie widoczny jest proces soliflukcji. Delikatne, często czerwono nabiegłe łądyżki tworzą luźne darnie. Drobne kwiaty, żółto zabarwione, zebrane są najczęściej po 3 do 5 w szczytowe kwiatostany. Na płatkach widoczne są zazwyczaj małe czerwone kropki. Skalnica nakrapiana występuje także w Tatrach, gdzie jest rozpowszechniona we wszystkich piętrach roślinnych.

Jedną z najpiękniejszych roślin Spitsbergenu, przedstawianą często na kartach pocztowych, jest *Saxifraga flagellaris*. Jest to gatunek dość rzadko spotykany, związany z podłożem zasobnym w węgiel wapnia. Na niezbyt wysokiej (10 do 15 cm) i ulistnionej łądydze rozwija się jeden kwiat o jaskrawo żółtych dużych płatkach. Z nasady łądygi wyrastają do 10 cm długie, czerwono zabarwione rozłogi, zakończone rozetami liściowymi nowych osobników.

Wśród nielicznych roślin Spitsbergenu barwne skalnice najbardziej rzucają się w oczy każdemu polarnikowi, stąd nazwanie tego obszaru „królestwem skalnic” jest w pełni uzasadnione.

Serwis fotograficzny na wkładce

Wpłynęło 18 II 2003

Dr hab. Eugeniusz Dubiel jest pracownikiem Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

## PROBLEM ZAGROŻENIA RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ NA OBSZARACH ROLNICZYCH (DOŚWIADCZENIA SZWAJCARSKIE) \*

Współcześnie występuje coraz większe zagrożenie dla różnorodności biologicznej. Dotyczy to nie tylko obszarów naturalnych, ale przede wszystkim dla obszarów rolniczych. Zanikanie różnorodności biologicznej obejmuje: wymieranie wielu gatunków roślin i zwierząt, zanikanie wielu dotychczasowych ekosystemów (agroekosystemów), a także różnorodności genetycznej w obrębie określonych gatunków roślin i zwierząt. Ta ostatnia problematyka odnosi się do wymierania wielu uprawianych dotąd odmian roślin uprawnych („stare odmiany lokalne”), a także hodowanych zwierząt („stare rasy lokalne”). Efektem pracy rolników było powstanie lokalnych odmian i ras odznaczających się odpornością i optymalnym przystosowaniem do istniejących lokalnych warunków przyrodniczych. Do niedawna głosząc hasło modernizacji rolnictwa i obszarów wiejskich nie zwracano większej uwagi na występujące problemy ekologiczne przyjmując konieczność ofiar na rzecz współczesnego postępu, a zwłaszcza wydajności ekonomicznej. Sytuacja ta ulega zasadniczym zmianom od blisko trzydziestu lat. Dostrzega się znaczenie genetyczne i kulturowe dziedzictwo starych odmian roślin i ras zwierząt. Świadectwem takiej postawy jest m.in. książka: „Tradycyjne zwierzęta użytkowe i rośliny uprawne w Górnym Wallis”. Górny Wallis, znany też w Polsce pod francuską nazwą Valais, należy do alpejskich kantonów szwajcarskich, gdzie zachowało się wiele rzadkich obecnie ras i odmian zwierząt użytkowych i roślin uprawnych. Działa tam bardzo energicznie organizacja pozarządowa „Naturforschende Gesellschaft Oberwallis” („Towarzystwo Badające Naturę Górnego Wallis”) będące sekcją Szwajcarskiej Akademii Nauk Przyrodniczych, które zajmują się propagowaniem poprzez odczyty, wycieczki i publikacje przyrodniczych walorów Szwajcarii.

Górny Wallis, inaczej Górne Valais, znajduje się w sercu Alp, odznacza się przez to klimatem kontynentalnym. Pewna niedostępność i przywiązanie do tradycji sprzyjało zachowaniu tradycyjnych ras zwierząt i odmian uprawianych roślin, które obecnie stanowią bogactwo przyrodnicze i kulturowe kantonu Górny Wallis, a także ważny element lokalnej tożsamości. Istotnym elementem działania staje się zachowanie istniejących dotąd odmian i ras, a także dotychczasowych krajobrazów kulturowych odziedziczonych przecież po przodkach. W wyniku utrzymania tradycyjnych upraw, ekstensywnego wykorzystania powierzchni rolnych i zachowania pod ochroną suchych obszarów trawiastych, stało się nawet możliwe stworzenie obszaru chronionego „Achera-Biela” na obszarze gmin Ried-Brig i Termen. Na obszarze Alp w okresie powojennym zaszły jednak daleko idące zmiany – wiele miejsc pracy stworzono w przemyśle i turystyce oraz pozostałych usługach. Jednocześnie tradycyjna wartość tamtejszej ludności – możliwe pełne samozapatrzenie się w żywność przestała być aktualna. Dlatego też tradycyjne, rodzime odmiany i rasy przestały być podstawą tamtejszej gospodarki rolnej podlegając niekiedy silnej re-

dukcji. Wynikiem tego staje się silne zubożenie różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych.

Od niedawna upowszechnia się także w krajach rozwiniętych gospodarczo przekonanie, że wymieranie wielu gatunków, ras, zwierząt i odmian roślin odbywa się nie tylko w odległych krajach, ale bezpośrednio „koło nas”, niejako u drzwi naszego domu. Świadectwem tego są m.in. coraz dłuższe „Czerwone listy” świadczące o utracie różnorodności biologicznej jako zasobów genetycznych. Współcześnie okazuje się, że różnorodność biologiczna posiada ogromne znaczenie także dla dzisiejszego rolnictwa, gdyż stare odmiany i rasy odznaczają się często takimi cennymi właściwościami jak: odporność na mrozy, odporność na choroby i szkodniki czy wczesne dojrzewanie. Niejednokrotnie wykorzystuje się te cechy przy tworzeniu nowych odmian i ras. Stąd bardzo aktualnym zadaniem staje się zachowanie starych lokalnych odmian i ras, także w świadomości ludności wiejskiej jako ważnego bogactwa przyrodniczego i kulturowego. To samo odnosi się do roślin towarzyszących tradycyjnym uprawom i hodowli, a określanych potocznie jako „chwasty”, chociaż lepiej mówić o nich jako o „roślinach towarzyszących”.

Jak wiadomo, początki rolnictwa sięgają „pomroku dziejów” i liczą więcej niż 10 000 lat. Już stosunkowo wcześnie, bo w okresie neolitu (5500 – 2200 lat p.n.e.) pojawiły się na obszarze dzisiejszej Szwajcarii i Górnego Wallisu także rośliny uprawne jak: jęczmień i pszenica, a także zwierzęta gospodarskie jak: owce i kozy, a później także świnię i bydło. Uprawa roli i hodowla zwierząt była nadal znana w okresie brązu (2200–850 p.n.e.) i w okresie żelaza (850 p.n.e.–15 p.n.e.). W okresie rzymskim (15 p.n.e. do 400 n.e.) pojawiły się nowe rośliny uprawne takie jak: winna latorośl, orzech włoski, brzoskwinia, wiele nowych gatunków warzyw. W sumie początki rolnictwa sięgają na obszarze dzisiejszej Szwajcarii przynajmniej 7000 lat, chociaż sytuacja była bardzo zmienna w ciągu tych lat.

Do najcenniejszych rodzimych ras zwierząt należą w Górnym Wallis: koza czarnoszyjna, owca czarnonosa, wallizerska owca krajowa (*Roux du Valais*), a także cenne rasy bydła: eringer i evolene. Koza czarnoszyjna należy współcześnie do najbardziej atrakcyjnych i charakterystycznych zwierząt gospodarskich Szwajcarii. Stanowi ona bardzo atrakcyjne turystycznie zwierzę w Górnym Wallis. Jest to bardzo charakterystyczna stadna koza wysokogórska, określana niekiedy jako „koza lodowcowa”. W okresie lata wypasana jest ona bowiem na obszarach wysokogórskich hal. Koza ta produkuje około 500 kg mleka, które dawniej było wysoko cenione wśród górali służąc też do produkcji

\* Uwagi na marginesie książki: *Traditionelle Nutztiere und Kulturpflanzen im Oberwallis*, Hrsg. Naturforschende Gesellschaft Oberwallis NGO (praca zbiorowa), Visp 2001, ISBN 3-907624-19-X, ss. 191.

cenionego sera. Współcześnie mleko tych kóz bardzo cenią alergicy. Mięso kóz czarnoszyjnych cieszy się dużym popytem w okresie Świąt Wielkanocnych i Zielonych Świąt. Znane są także takie przysmaki jak: suszone lub zasolone mięso. Obecnie w Szwajcarii żyje 5500–6000 kóz czarnoszyjnych, z tego ponad połowa w kantonie Wallis. W wyniku energicznych działań hodowlanych rasa ta zastała uwolniona od groźnej choroby tzw. artretyzmu koziego przenoszonego drogą wirusową (choroba CAE, *Caprine – Arthritis – Encephalitis*), chociaż nadal wszystkie zwierzęta poddawane są starannej kontroli serologicznej.

Rodzima dla kantonu Wallis jest także owca czarmonosa. Jej wełna jest jednolicie biała, a nos do połowy głowy i uszu ciemnoczarny. Jest to owca znakomicie przystosowana do warunków górskich – może się wypasać nawet na kamienistych i stromych łąkach. Jest ona bardzo przywiązana do określonego miejsca; dlatego też zbędne jest jej ciągłe pilnowanie. Cechą tej rasy owiec jest także dobra płodność wynosząca 1,6 jagnięcia rocznie na maciorkę. Jednocześnie mięso owcy czarmonosej jest – pod względem jakościowym – wysokowartościowe i cenione przez konsumentów. Obecnie istnieje 48 spółdzielni zrzeszających hodowców tych zwierząt, a ogólna liczebność tej rasy wynosi około 15 000 owiec. Owce te są niekiedy oskarżane o niszczenie przyrody wysokogórskiej. Jednakże zarzuty te są niesłuszne, gdyż raczej chronią one roślinność wysokogórską niż ją niszczą. Wallizerska owca krajowa (Walliser Landschaf, Roux du Valais) charakteryzuje się brązowym lub czarnym ubarwieniem wełny. Jest ona stosunkowo nieliczna, bo liczy około 400 zwierząt. Duże zasługi w zakresie uratowania tej rasy przed wymarciem poniosła zasłużona organizacja PRO SPECIE RARA kierowana przez Hansa – Petera Grünenfeldera. Szczególną uwagę przywiązuje się tutaj do utrzymania rasy i jej czystości.

Szeroko znane – nie tylko w kantonie Wallis, czy w Szwajcarii – są dwie rasy bydła: eringer i evolone. Eringer stanowi rasę niewymagającą – łatwo dostosowującą do górskich pastwisk. Charakteryzuje się ona mocną konstytucją o sierści ciemnoczerwonej do czarnobrunatnej. W przypadku eringerów charakterystyczna jest waleczność tej rasy będąca często przyczyną jej hodowli. Na wiosnę i jesień krowy i jałówki tej rasy walczą ze sobą w pięciu kategoriach wagowych, a zwycięzcy finału przynoszą ich właścicielowi ogromne uznanie, a ceny takich zwierząt są bardzo wysokie. Ważne znaczenie w hodowli posiada utrzymanie czystości rasy, dlatego też nie krzyżuje się jej z innymi rasami. W całej Szwajcarii jest około 13 200 zwierząt rasy eringer, z czego ogromna większość w kantonie Wallis. Najczęściej w poszczególnym gospodarstwie liczba krow wynosi 5 sztuk, a większość rolników traktuje to zajęcie jako hobbyistyczne. Do 1885 roku rasa evolone była utożsamiana z rasą eringer. Umaszczenie tych zwierząt jest ciemnobrunatne w białe łaty. Jej zachowanie zawdzięczamy kilku miłośnikom tej rasy. Także ta rasa jest waleczna. Duże znaczenie w utrzymaniu tej rasy wynikało z działań zasłużonej organizacji PRO SPECIE RARA. Szacuje się, że obecnie żyje 200 zwierząt rasy evolone, z tego około 150 na obszarze Wallis (w 40 gospodarstwach). Od 1995 roku istnieje specjalna organizacja – spółdzielnia hodowców bydła rasy evolone przy poparciu fundacji PRO SPECIE RARA i

Uniwersytetu w Zürichu. Rasa evolone należy na pewno do ras godnych utrzymania i dalszej hodowli.

Na obszarze hodowli Szwajcarii winna latorośl znana jest przynajmniej od dwóch tysięcy lat. Na obszarze Górnego Wallis uprawia się jako stare odmiany lokalne takie odmiany jak: heida, lafnetscha, gwäss, himbertscha, eyholzer roter. Odmiana heida ma już długą tradycję uprawy na obszarze Górnego Willis. Była ona do niedawna poważnie zagrożona przez wirus wywołujący chorobę pędów. Jednakże w wyniku odpowiednich zmian uprawy odmiana ta została uratowana. Odmiana lafnetscha dostarcza wytrawnego wina o zapachu owoców dzikiego czarnego bzu i dojrziałych bananów. Stare odmiany gwäss i himbertscha posiadają dość wysoką wydajność i dostarczają dobrych lokalnych win. Smacznych winogron i bardzo charakterystycznego wina dostarcza również odmiana eyholzer roter (wino posiada zapach malin i fiołków). Duże znaczenie w utrzymaniu tych starych odmian posiada winiarnia Kellerei Chanton w Visp, która uprawia stare odmiany winnej latorośli i wytwarza lokalne wina. Jest to możliwe dzięki pomocy władz kantonalnych.

Od czasów prehistorycznych zboża dostarczają istotnego składnika naszego pożywienia. Uprawiane są one także w Szwajcarii i w Kantonie Wallis od początków rozwoju rolnictwa na tym obszarze. Żyto znane jest w wielu lokalnych odmianach odpornych m.in. na pleśń śniegową i suszę. Udają się one nawet na wysokości ponad 2000 m n.p.m. Począwszy od lat sześćdziesiątych XX w. spadła gwałtownie uprawa zbóż w Górnym Wallisie na obszarach górzyskich, które przekształcono na łąki i pastwiska. Współcześnie tylko w niektórych miejscowościach uprawia się jeszcze stare odmiany lokalne zbóż. Stare odmiany zbóż są dzisiaj uprawiane w Ogrodzie Odmian w Erschmatt, a nasiona przechowywane w banku genów w Federalnym Zakładzie Badawczym w Changins. W Ogrodzie Odmian w Erschmatt liczne odmiany lokalne uprawiane są na małych parcelach. W Changins przechowuje 60 odmian i linii hodowlanych żyta, 4350 pszenicy i 800 jęczmienia. Odmiany te pochodzą z całej Szwajcarii; przechowuje się je w odpowiednich warunkach w średnim okresie czasu (około 10 lat przechowywania w temperaturze +40°C z wilgotnością powietrza od 30% do 40%) lub długookresowo (około 50 lat w temperaturze przechowywania –200°C w hermetycznie zamkniętych workach aluminiowych). Zawsze przechowuje się około 100 g nasion z odmiany lub linii hodowlanej.

Uprawianym roślinom towarzyszyła do niedawna różnorodna flora chwastów. Te ostatnie nazywane już częściej roślinami towarzyszącymi, podlegają gwałtownemu wymieraniu. Rośliny te są bardziej zagrożone niż rzadkie rośliny obszarów wilgotnych lub lasów. Obszary Wallis należą przy tym na najbogatszych florystycznie obszarów Szwajcarii, a nawet całych Alp. Na obszarach rolnych występowało kiedyś wiele gatunków śródziemnomorskich. Rośliny rosnące w uprawach, zwłaszcza w zbożach, należą do dwóch kategorii: roślin jednorocznych produkujących obficie nasiona i wieloletnich posiadających cebule lub bulwki. Do tych ostatnich należą m.in. szafirek miękkolistny (*Muscari comosum*), jadalny kasztan ziemny (*Bunium bulbocastaneum*), groszek bulwiasty (*Lathyrus tuberosus*), czy wreszcie tulipan grengioliński (*Tulipan grengiolensis*). Do jednorocznych barwnie kwitnących roślin należą:

miłek letni (*Adonis aestivalis*), rzadki miłek szkarłatny (*A. flammea*), mak polny (*Papaver rhoeas*), mak piaskowy (*P. argemone*), mak wąpłiwy (*P. dubium*), chaber bławatek (*Centraurea cyanus*), ostróżka polna (*Consolida regalis*), czy kąkol polny (*Agrostemma githago*). Wiele z tych roślin stało się bardzo rzadkimi lub nawet wymarło. Wynika to ze zmiany metod uprawy, wprowadzenia nowych upraw, a zaprzestania starych, wzrostu intensyfikacji rolnictwa, zwłaszcza powszechnego stosowania pestycydów. Najwięcej roślin towarzyszących występuje jeszcze w uprawach ekologicznych. Jedynie w kantonie Górny Wallis znane są także rzadkie rośliny jak: miłek *Adonis flammea*, naradka polna (*Androsace maxima*), czy kserotermiczna *Xeranthemum inapertum*.

Obszar „Achera – Biela” w Ried – Brig uchodził przez całe stulecie za typowy obszar rolniczy w kantonie Wallis. W latach sześćdziesiątych doszło tam jednak do prawie całkowitego zaprzestania działalności rolnictwa. W wyniku działania B. Gemmeta (rolnika ekologicznego) pojawiło się ponownie rolnictwo według metod ekologicznych. Zachowano także obszary suchych, trawiastych muraw o charakterze stepowym, a także ekstensywnie wykorzystywane łąki i pastwiska z bogatą florą i fauną. Od 1999 roku obszar „Achera – Biela” został uznany za obszar chroniony. Obejmuje on ogółem 24 ha, w tym 5 ha pól. Na polach rosną wymarłe już na innych obszarach „chwasty”, w tym kąkol polny. Wiele instytucji pragnie utrzymać tę oazę tradycyjnego, ekstensywnego rolnictwa w Szwajcarii, a jednocześnie cennego krajobrazu kulturowego.

Do najciekawszych roślin w kantonie Wallis należy niewątpliwie tulipan grengioliński (zwany w miejscowym dialekcie niemieckim Grengjer Tulpe). Na obszarze Szwajcarii występuje jeszcze stosunkowo często tulipan leśny (*Tulipa sylvestris*), a także jego odmiana tulipan południowy (*T. sylvestris ssp. australis*). Znany jest tutaj także tulipan Didiera (*T. didieri*). Natomiast tulipan grengioliński należy do najrzadszych roślin Szwajcarii występując w dwóch odmianach – barwa żółta kwiatów oraz z czerwonymi pasmami na płatkach kwiatów. We wsi Grengiols występował on na dwóch obszarach, z których jeden został całkowicie zabudowany. Drugi obszar określany jako „Kalberweid” obejmuje obecnie jedyne naturalne stanowisko tego tulipana. Tulipany te zostały wysadzone także do wielu ogrodów przydomowych i na groby na miejscowym cmentarzu. Tulipan grengioliński preferował pola z uprawą żyta, a także ubogie łąki. W wyniku podjęcia wielu działań ochronnych od końca lat osiemdziesiątych zwiększono znacznie wielkość populacji tego tulipana. Stworzono przy tym obszary chronione „Kalberweid” i „Bielen”, gdzie wprowadzono ograniczenia w zakresie agrotechniki. Przewiduje się tutaj także zachowanie flory towarzyszącej dawniej zbożom.

W Europie już od dawna zanikła uprawa szafranu siewnego. Jedyne takim miejscem w Szwajcarii, gdzie się go nadal uprawia, jest wieś Mund. Szafran wykorzystuje się jako cenną przyprawę w trzech restauracjach w pobliżu Mundu. Zasługa w utrzymaniu uprawy szafranu należy do proboszcza Brig Waltera Stupfa i E. Jossena. Obecnie uprawiany jest on już na 14 600 m<sup>2</sup>, a uprawiający go otrzymują

wsparcie od rządu (15 franków na ar). Szafran jest uprawiany na suchych, raczej ubogich glebach razem z żytem (wysiewanym ręcznie). Szafran siewny kwitnie w drugiej połowie października do początków listopada. W tym okresie zbiera się też kwiaty szafranu, przy tym zbiór pręcików i znamion słupków szafranu wynosi około 4 kg (co odpowiada 480 000 kwiatom). Szafran wykorzystywany jest w gospodarstwach domowych i w trzech restauracjach jako cenna przyprawa z intensywnym smakiem. Jako przy-smak lokalny traktowany jest chleb szafranowy. Uprawa szafranu cieszy się nadal dużym zainteresowaniem rolników i może służyć jako przykład uprawy, która odzyskała ponownie swoją vitalność.

Ziemniaki są stosunkowo nową uprawą w Europie. Jednakże znane były liczne odmiany lokalne m.in. „6 tygodniowy ziemniak” z Goms. W wysokich górach długo utrzymywały się lokalne odmiany, gdyż mniejsza była możliwość infekcji przez wirusy (za pośrednictwem mszyc). W Ogródzie Odmian w Erschmatt uprawia się dwie odmiany ziemniaków („Rote Lötschentaler Kartoffel” i „Weisse Lötschentaler Kartoffel”), natomiast „6 tygodniowy ziemniak” z Goms jest nadal sporadycznie uprawiany w ogrodach. Na obszarze Górnego Wallis uprawia się też dwie odmiany bobu („Törbjer Grossbohne” i „Lötschentaler Ackerbohne”).

Do połowy XX wieku bób odgrywał ważną rolę w wyżywieniu ludności opartym na samozaopatrzeniu. Inne części roślin wykorzystywano natomiast jako paszę dla bydła. W okresie postów bób służył jako źródło cennego białka. Druga odmiana bobu jest obecnie jednak prawie nieuprawiana, chociaż występuje potencjalne zainteresowanie jego uprawą wśród rolników.

Dużą rolę w zachowaniu starych odmian lokalnych posiada Ogród Odmian w Erschmatt. Wiele cennych starych odmian znalazło tam „drugą ojczyznę”. Idea utrzymania starych odmian pochodzi od rolników ekologicznych i była wspierana przez organizację PRO SPECIA RARA. W ten sposób realizowana jest koncepcja zachowania różnorodności biologicznej określana jako „in situ”. Natomiast zachowanie „ex situ” wiąże się głównie ze składowaniem nasion w bankach genów. Ogród Odmian Erschmatt spełnia dużą rolę popularyzatorską w zakresie ochrony przyrody stanowiąc optymalną formę zachowania starych odmian. W ogrodzie tym uprawia się m.in. 35 gatunków popularnych niegdyś „chwastów”, które są już – w praktyce – wszędzie zagrożone wymarciem.

Problemy ochrony przyrody związane z zachowaniem różnorodności biologicznej w rolnictwie stanowią duże wyzwanie, także dla Polski. Wraz z globalizacją gospodarki zagrożone stają się stare odmiany i rasy. Konieczne jest więc intensywne rozwinięcie działań ochronnych. Problematyka ta powinna być w większym stopniu przedmiotem badań naukowych, a także działalności dydaktycznej, zwłaszcza w zakresie szkolnictwa wyższego.

Wpłynęło 13 II 2003

Prof. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest pracownikiem Akademii Rolniczej w Poznaniu

MARIA GRZYBKOWSKA (Łódź)

## CZY SKORUPIAKI I OWADY POMOŻĄ NAM SCHUDNAĆ?

Ostatnio wiele uwagi przypisuje się otyłości, która jest chroniczną chorobą wymagającą dożywnego leczenia. Problem nadmiernej wagi pojawił się w ostatnim stuleciu wraz z dostatkami pożywienia, coraz bardziej przetworzonego i kalorycznego, przy równoczesnej zmianie trybu życia i zmniejszonym wydatkowaniu energii (brak wysiłku fizycznego, coraz bardziej izolujące przed utratą ciepła ubrania, ogrzewane pomieszczenia itp.). Jak wiadomo zdolność do magazynowania energii w formie tłuszczu w adipocytach jest szczególnie dobrze rozwinięta w przypadku gatunku ludzkiego; są to reminiscencje odległej przeszłości. Cecha ta była bowiem niezwykle cenna dla możliwości przetrwania i rozwoju *Homo sapiens*. A obecnie?

Kłopoty z nadmiernym magazynowaniem tkanki tłuszczowej dotknęły wszystkie nacje, także Chińczyków, chociaż największe problemy z nadwagą mają ludzie odmiany czarnej, także Aborygeni i ciemnoskórzy Polinezyjczycy. Otyłość to nie tylko nieestetyczny wygląd, ale także choroby z nią związane, i co się z tym wiąże, wydatki. Praktyczni Amerykanie obliczyli, że koszty leczenia ich chorób związanych z otyłością wynoszą tyle samo, ile kosztuje walka z nowotworami i AIDS łącznie. A w Polsce?

Otyłość i nadwagę w Polsce, podobnie jak i na całym świecie, mierzy się zunifikowanym wskaźnikiem BMI (Body Mass Index)

$$\text{BMI} = \frac{\text{Masa ciała (kg)}}{\text{Wzrost (m}^2\text{)}}$$

Przyjmuje się, że BMI > 30 to otyłość, a BMI > 26 to nadwaga u kobiet i > 27 u mężczyzn. Badania naszej populacji wykazały, że około 12,5% Polek w wieku 20–29 lat ma nadwagę, a otyłych w tej grupie wiekowej jest 2,4%; proporcje te są znacznie wyższe wśród kobiet starszych (powyżej 60 lat) i wynoszą odpowiednio 47,4% oraz 21,0%. Wśród mężczyzn młodszych stwierdzono odpowiednio: 26,2% oraz 3,2%, a starszych 62% i 11,4% osobników z nadwagą i otyłych.

Nic więc dziwnego, że od lat trwają zmagania lekarzy i naukowców z nadwagą i otyłością. Początkowo, w latach 60. ubiegłego wieku, w USA, dużą nadzieję wiązano z serotoniną (czynnik sytości), a właściwie z substancjami podnoszącymi poziom tego neurotransmitera w płynie mózgowo-rdzeniowym. Tymi związkami były pochodne amfetaminy (o przewrotności tego pomysłu nie trzeba nikogo przekonywać), później fenfluramina i jej pochodne. Jednakże zaburzenia zdrowotne wywołane tymi środkami osłabiły entuzjazm zarówno wśród lekarzy jak i wielu grubasów. Próbowano także oddziaływać bezpośrednio na tempo podstawowej przemiany materii przy użyciu adrenaliny, neuroprzekaznika działającego w sytuacji silnego stresu.

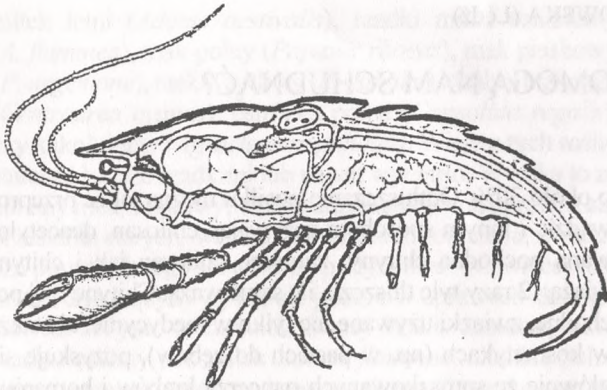
Pojawiły się też innego rodzaju farmakologiczne nowości działające nie w układzie nerwowym, ale bezpośrednio w pokarmowym; do nich należą substancje takie jak orlistat, który zmniejsza przyswajanie tłuszczu z pokarmów

o około 30%. Odtłuszczanie posiłku można także przeprowadzić i innym sposobem zażywając chitosan, deacetylowaną pochodną chityny; zarówno chitosan jak i chityna wiążą 12 razy tyle tłuszczu, ile same ważą. Chitynę i jej pochodne, związki używane nie tylko w medycynie, ale także w kosmetykach (np. w pastach do zębów), pozyskuje się głównie ze sproszkowanych pancerzy krabów i homarów, przedstawicieli morskich skorupiaków, dziesięcionogów (*Decapoda*). Wobec wielce prawdopodobnej roli tych substancji w odchudzaniu może warto przybliżyć potencjalnym i rzeczywistym grubasom dane o produkcji i głównych producentach chityny?

Chityna (poli-β-1,4-acetylo-D-glukozamina) jest homopolisacharydem, polimerem linearnym, który stanowi szkielet zewnętrzny stawonogów, mięczaków, nicieni i pierwotniaków, a także jest obecna w ścianie komórkowej wielu grzybów, okrzemek oraz bakterii. Powłoka ciała zwierząt bezkręgowych pokryta jest jednowarstwowym nabłonkiem, który u wielu z nich wydziela na swej powierzchni chitynowy oskórek (kutykulę). Wielocukier ten niemal u wszystkich stawonogów wysycony jest solami wapnia, dając w efekcie sztywność i trwałość, cechy niezbędne dla szkieletu zewnętrznego. Utwardzenie to nie jest jednakowe na całej powierzchni – połączenia między segmentami czy członami odnoży są miękkie i elastyczne, co znakomicie umożliwia poruszanie się. Ten sztywny pancerz jest okresowo zrzućany (linienie), aby możliwy był wzrost zwierzęcia. Należy przy tym pamiętać, iż także niektóre odcinki dróźnych (w kształcie rur) narządów wewnętrznych mają zdolność wytwarzania chityny.

Ile zatem jest tej chityny w biosferze? Dokonanie takiego bilansu nie jest łatwe ze względu na brak lub fragmentaryczne dane z niektórych ekosystemów. Jak dotychczas takiego zestawienia dokonano jedynie dla hydrosfery. Do oszacowania produkcji chityny konieczne jest bowiem obliczenie wtórnej produkcji ekologicznej najważniejszych producentów (przyrost masy zwierząt na powierzchnię czy objętość w ciągu roku) oraz zawartości chityny w ich ciele. Ta ostatnia wartość jest mierzona udziałem procentowym tego związku w suchej masie zwierząt. Ale udział ten nie jest wartością stałą nie tylko zwierząt z danej rangi taksonomicznej (np. rodziny czy rzędu), ale może znacząco zmieniać się u tego samego gatunku wraz z jego rozwojem (stadium cyklu życiowego). Generalnie zawartość chityny mieści się w szerokich granicach od 3,1% dla skorupiaków kryli (*Euphausiacea*) do 16,2% dla jętek, przyjmując jednak dla większości skorupiaków i owadów wartość w przedziale 5–8% ich masy ciała.

Następną trudnością w globalnym oszacowaniu produkcji zwierząt wodnych jest wyraźna strefowość badań produkcji. O ile z wód śródlądowych niektórych obszarów dane takie są stosunkowo liczne (Ameryka Północna czy Europa), to z kolei z innych są wyjątkowo ubogie (Ameryka Południowa). Taki nierównomierny rozrzut charakteryzuje również badania mórz



Ryc. 1. Przekrój przez homara

i oceanów – najwięcej danych dotyczących produkcji zwierząt pochodzi z arktycznych mórz i Antarktycznego Oceanu, a najmniej z Pacyfiku i Oceanu Indyjskiego.

Cauchie w każdym z dominujących ekosystemów wodnych wyróżnił zwierzęta, producentów chityny zasiedlających dno (bentos) oraz toń wodną (pelagial, tab. 1). I tak w pelagialu wód stojących dwie grupy skorupiaków decydują o ilości wytwarzanej chityny: widłonogi (*Copepoda*) i skrzelonogi (*Branchiopoda*) z dominującymi wioślarkami (*Cladocera*), oraz w 30-krotnie niższych ilościach, owady muchówki (*Diptera*). W bentosie ta proporcja jest korzystniejsza dla owadów; obok muchówek ważną rolę odgrywają chruściki (*Trichoptera*), ale i tak głównymi wytwórcami chityny pozostają skorupiaki dziesięcionogi (*Decapoda*, z dominującymi rakami).

Podstawowym producentem chityny w bentosie rzek są skorupiaki: obunogi (*Amphipoda*, z pospolitymi kielżami), dziesięcionogi i równonogi (*Isopoda*, pospolite ośliczki) oraz, w prawie równych ilościach, owady trzech rzędów: jętek (*Ephemeroptera*), muchówek (z dominującymi ochotkami, *Chironomidae*) i chruścików (*Trichoptera*). Zdecydowanie mniej chityny wytwarzane jest w toni wodnej (pelagiale), co jest odzwierciedleniem słabego zasiedlenia (z wyjątkiem strefy przyujściowej) bezkregowców w przemieszczających się masach wody w ekosystemach lotycznych. Chityna jest głównie wytwarzana przez widłonogi.

W śródlądowych wodach słonych (jeziora i bagna), zarówno pelagial jak i bentos to domena skorupiaków; o ile jednak w toni wodnej dominują widłonogi, to w osadach dennych skorupiaki małżoraczki (*Ostracoda*). Głównymi wytwórcami chityny w pelagiale strefy nerytycznej ekosystemu morskiego są widłonogi, a w bentosie równonogi. Z kolei pelagial oceanów to obszary dominacji kryli (*Euphasiacea*), a bentos obunogów.

W przedstawionej tabeli nie zostały uwzględnione, ze względu na fragmentaryczne dane, jeszcze dwa potężne źródła chityny skorupiaków i owadów wodnych. Pierwsze z nich to wylinki, które mogą zawierać nawet pięciokrotnie więcej chityny niż ciało zwierzęcia. Następnym źródłem chityny w ekosystemach wodnych jest błona perytroficzna, która składa się z chitynowych włókien, osadzonych w białkowej matrycy. Błona perytroficzna jest cienką błoną, wytwarzaną w jelicie środkowym większości owadów; otacza ona masę pokarmu, z jednej strony izolując ją od bezpośredniego kontaktu z jelitem, z drugiej strony pozwalając

T a b e l a 1. Produkcja chityny w hydrosferze (za Cauchie, 2002)

	Powierzchnia (10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> )	Produkcja chityny (10 <sup>6</sup> T / rok)
<b>Ekosystemy słodkowodne</b>		
Wody stojące	3918	
Pelagial		15,8
Bentos		11,6
Wody płynące	149	
Pelagial		>0,1
Bentos		0,3
<b>Ekosystemy śródlądowe słone (jeziora i bagna)</b>	822	
Pelagial		3,3
Bentos		2,4
<b>Ekosystemy morskie</b>		
Strefa nerytyczna	13800	
Pelagial		26,6
Bentos		27,9
Strefa oceaniczna	347200	
Pelagial		848,6
Bentos		424,6
<b>Ogółem</b>		1361,1

jednak na dyfuzję enzymów i rozłożonego pokarmu. Ocenia się, że błona ta składa się w od 4 do 22% z chityny. Wydalona wraz z fekaliami błona zasila głównie troficzną mikrobiologiczną pętlę.

W bilansie chityny w hydrosferze nie zostały wzięte pod uwagę organizmy inne niż stawonogi. A do ważnych producentów należą z pewnością okrzemki (10-15% zawartości ich suchej masy to chityna), czy grzyby (w ich suchej masie 10 do 25% to chityna). O ogromnej roli tych organizmów w ekosystemach wodnych nie trzeba nikogo przekonywać.

Chityna, jak każdy związek wytwarzany w biosferze ulega biodegradacji; zachodzi ona przy udziale endo- i egzoenzymów znanych jako chitynazy i N-acetyloheksaminidazy. Enzymy te produkowane są przez bakterie, grzyby, rośliny wyższe, a także ssaki. Tak więc biorąc pod uwagę ogromne ilości chityny tylko w hydrosferze (a przecież Cauchie nie oszacował chityny wytwarzanej przez organizmy lądowe np. owady) powinna ona zostać uwzględniona jako znaczące źródło węgla i azotu w biogeochemicznych cyklach tych pierwiastków.

Reasumując chityny nam nie zabraknie. Pozostaje mieć tylko nadzieję, że po pierwsze, w pogoni za tym środkiem nie doprowadzi się do wyeksploatowania (wyniszczenia) naturalnych populacji zwierząt szczególnie dogodnych do pozyskiwania chityny. A po drugie, że chityna jak i jej pochodne nie okażą się związkami-nowinkami, które po po-



czątkowej euforii zainteresowanych, z różnych powodów, nie spełnią pokładanych w nich nadziei odchudzenia naszej populacji. I wreszcie, co jest istotne dla posiadaczy mniej zasobnych portfeli, będzie mniej kosztownym, ogólnie dostępnym środkiem.

Wpłynęło 23 XI 2002

Prof. dr hab. Maria Grzybkowska jest pracownikiem Katedry Ekologii i Zoologii Kręgowców Uniwersytetu Łódzkiego

BRONISŁAW ZYSKA (Chorzów)

## MYCOTA – KRÓLESTWO GRZYBÓW

### KOMPENDIUM WSPÓŁCZESNEJ WIEDZY O GRZYBACH JAKO UKŁADACH DOŚWIADCZALNYCH DLA BADAŃ PODSTAWOWYCH I STOSOWANYCH

Wydawnictwo Springera kończy w 2003 roku publikację dwunastotomowego dzieła, które daje aktualny stan wiedzy o grzybach. Redakcji tego wielkiego opracowania podjęli się w 1989 r. Profesor Karl Esser z Uniwersytetu Ruhry w Bochum (RFN) i Profesor Paul Lemke z Uniwersytetu Auburn w Auburn, stan Alabama (USA), którzy opracowali koncepcję całości. Po śmierci Prof. Lemke w 1995 r., od dziesiątego tomu współredaktorem jest Pani Profesor Joan Bennett z Uniwersytetu Tulane w Nowym Orleanie (USA).

Niektóre uniwersytety i akademie rolnicze w Polsce skompletowały już to dzieło, ale warto, aby o jego istnieniu wiedziało więcej przyrodników. Dla młodych mikologów, genetyków i mikrobiologów pozycja ta powinna stać się punktem wyjścia w badaniach nad grzybami jako obiektami prac podstawowych i stosowanych. Dzieło obejmuje prawie 5000 stron druku. Dwa tomy: V – Plant Relationships i VII – Systematics and Evolution wydano w dwóch częściach, tak więc *de facto* dzieło obejmuje 14 tomów. W każdym tomie zawartych jest od 10 do 25, średnio 16 rozdziałów.

Tom I – Wzrost, zróżnicowanie i płciowość obejmuje dwa działy, a mianowicie, procesy wegetatywne i wzrost oraz procesy reprodukcji i rozwoju procesów płciowości. Na przykładzie tego jednego tomu autor pragnie przedstawić czytelnikowi formę referowania postępów wiedzy w mikologii. W pierwszej części autorzy rozdziałów omawiają stan najnowszej wiedzy w zakresie cyklu rozwoju dwóch gatunków drożdży *Saccharomyces cerevisiae* i *Schizosaccharomyces pombe*, następnie analizują wydzielanie białek w drożdżach, szkielet cytotologiczny we wroście strzępki grzybniowej łącznie z mitozą w jej pięciu fazach (zwykły podział jądra), rolę turgoru w grzybach strzępkowych, jonowe i elektryczne relacje we wroście strzępek grzybów, biogenezę ściany komórkowej grzyba, biogenezę wzrostu strzępki tuż pod szczytem, dimorfizm grzybów z uwzględnieniem drożdży i grzybów strzępkowych, translokację pożywienia wzdłuż strzępek, do najdalszych fragmentów kolonii, morfologię wzrostu strzępek i częstotliwość tworzenia odgałęzień, starzenie się grzybni na przykładzie gatunku *Podospora anserina*, należącego do *Ascomycota* (workowce) oraz niezgodności w krzyżowym zapłodnieniu grzybów.

W drugiej części pierwszego tomu omawia się regulację mejozy i zarodnikowania u gatunku *Saccharomyces cerevisiae*. Kolejne rozdziały dotyczą tego samego zagadnienia u *Schizosaccharomyces pombe* i u grzybów strzępkowych. W dalszej części analizuje się w oddzielnych rozdziałach procesy krzyżowania się drożdży, genów odpowiedzialnych za te procesy u workowców i podstawczaków, tworzenie się konidiów i owocników u workowców, tworzenie się owocników u *Homobasidiomycetes*, procesy wzrostu samych owocników, na przykładzie gatunków *Coprinus cinereus*, *Agaricus bisporus* i *Flammulina velutipes*. Trzy ostatnie rozdziały poświęcone są kolejno feromonom w drożdżach, hormonom w grzybach strzępkowych oraz roli hormonów w dimorfizmie grzybów czyli dwupostaciowości na przykładzie grzyba *Achlya*. Skrótowy przegląd rozdziałów tomu pierwszego daje wyraźne kierunki badań w przedmiocie tego tomu.

W badaniach genetycznych grzybów (tom II) oświęcono dużo uwagi ich genetyce chromosomalnej i mitochondrialnej, a także genetyce molekularnej. Wyniki badań w tym zakresie stały się podstawowym narzędziem biotechnologii. Dowodem tego są:

- biosynteza antybiotyków;
- wykorzystanie peroksydazy ligniny i peroksydazy manganu w przemyśle papierniczym dla pozyskania celulozy z drewna;
- zastosowanie grzybów celulolitycznych dla ekonomicznie uzasadnionego pozyskania etanolu z materiałów lignocelulozowych;
- wykorzystanie biologii molekularnej w produkowaniu owocników pieczarki *Agaricus bisporus* jako źródła pożywienia i podniesienie wydajności do 25 kg/m<sup>2</sup>; przyjmuje się, że w okresie 1989/1990 światowa produkcja tego grzyba wyniosła 1,4 mln t;
- znaczenie tłuszczów w biotechnologii związanej z wykorzystaniem grzybów.

Na podstawie badań biochemicznych z uwzględnieniem biologii molekularnej wyjaśnia się rolę części składowych komórek grzybów, wpływu różnych czynników na procesy

metaboliczne zachodzące w grzybni, biologię molekularną kompleksu węglowodanów i ligniny oraz molekularne aspekty szlaków biochemicznych w grzybach strzępkowych (tom III).

Bardzo interesująco pokazano rolę grzybów w śródowisku (tom IV). Od początku 1990 r. dyskutuje się to, czy grzyby są organizmami jednostkowymi czy też modułowymi. Przyjmuje się tu słownictwo z zakresu budownictwa i przemysłu maszynowego. Modułowość jest konstruowaniem z zespołów znormalizowanych. W grzybach występuje rozgałęzianie się organizmu, są one nieruchome (pasywne). Plazma reprodukcyjna jest następstwem embriogenezy, a możliwości wzrostu nieograniczone. Wewnętrzna struktura wieku obecna, ale samo starzenie opóźnione lub nieobecne. Grzyby należą głównie do organizmów osiadłych. Przykłady organizmów modułowych to koralowce, rośliny, grzyby i bakterie. Organizmami jednostkowymi są zwierzęta, szczególnie kręgowce. Grzyby cechuje duża plastyczność morfologiczna. W odniesieniu do grzybów powstało również pojęcie – genetyka ekologiczna, która jest syntezą ekologii i genetyki populacyjnej.

W dwóch częściach tomu V omówiono relacje między grzybami a roślinami. Na pierwszy plan wysuwają się procesy adhezji zarodników i grzybni do powierzchni rośliny oraz fizyczne i chemiczne ścieżki kiełkowania zarodników oraz wykształcania się przyłg (appresoria) do rośliny przez grzyby patogenne. Odrębne rozdziały poświęcono patogenom pomidorów (*Cladosporium fulvum*), ziemniaków (*Phytophthora infestans*), ryżu (*Magnaporthe grisea*). Zbiory światowe ziemniaków wyniosły w 2000 roku 311 mln t, a ryżu 599 mln t. Walka z grzybami jako patogenami ma między innymi podłoże ekonomiczne. W przypadku patogenu *Cladosporium fulvum* i jako gospodarza – pomidora, mamy przykład długoletniego programu badawczego, w którym układ modelowy jest drobiazgowo analizowany w zakresie interakcji między genami tych dwóch organizmów. Wiadomo, że dwa białka grzyba *C. fulvum* AVR 4 i AVR 9 są rozpoznawane przez geny *Cf*, które są ścieżką inwazji do rośliny pomidora. To wszystko jest fragmentem obszernych badań genetycznych w tych dwóch organizmach.

W tomie V omówiono również bezpośrednie oddziaływanie grzybów na rośliny wyższe w dwóch formach, a mianowicie oddziaływania mutualistyczne w strefie ryzosfery i zjawisk symbiozy oraz oddziaływania antagonistycznego, w którym uwypukla się odporność roślin na patogen.

Tom VI poświęcony jest mikologii lekarskiej i weterynaryjnej. Polecam ten tom lekarzom i weterynarzom, specjalizującym się w mikologii. Warte są studiów rozdziały o syndromie organicznych pyłów toksycznych, epidemiologii chorób związanych z mikotoksynami oraz o toksynach kapeluszowych grzybów trujących. To dotyczy lekarzy. W przeglądzie mikologii weterynaryjnej wszystko jest ciekawe, tym bardziej, że na polskim rynku wydawniczym nie ma książki z zakresu mikologii weterynaryjnej.

W dwóch częściach tomu VII zawarto całość systematyki i ewolucji grzybów. Redaktorzy omawianego dzieła poświęcili 12% objętości stron w dwunastu tomach. W „Zarysie mikologii” Emila Müllera i Wolfganga Loefflera z 1982 r. (polskie wydanie w 1987 r.) na 520 stronach poświęca się 50% objętości książki. Wydaje się, że w ewen-

tualnym polskim podręczniku z zakresu życia grzybów optimum dla treści o systematyce grzybów powinno się mieścić między 12% a 50% całej objętości. Obydwie części tomu VII wydano w roku 2001. Podanie tej daty jest ważne, gdyż z góry wiadomo, że wiedza zawarta w tomie VII koresponduje z ósmym wydaniem wielkiego „Dictionary of Fungi” z 1995 r., którego redaktorami byli Hawksworth, Kirk, Smith i Pegler. Na początku VII tomu Cavalier-Smith przedstawia drogę jaką przebyła nauka do wyodrębnienia grzybów jako królestwa organizmów eukariotycznych na równi z królestwem zwierząt i królestwem roślin. Idea została wysunięta bardzo wcześnie przez Niemca Neckera w 1783 r., a ostatecznie zaakceptowana w 1969 r. przez Amerykanina Whittakera. Według Berbee’go i Taylora geologiczny czas dla grzybów zaczyna się przed 900 milionami lat, kiedy to nastąpiło zróżnicowanie grzybów w stosunku do zwierząt. Czytelnicy darują, że przy omawianiu tomu VII pominięto wiele ważnych kwestii dla systematyki i ewolucji królestwa grzybów.

W tomie VIII omawianego dzieła Profesor Karl Esser wrócił w pewnym sensie do tematyki tomu I i w 13 rozdziałach tomu VIII, napisanych przez badaczy grzybów, dał przegląd biologii komórki grzyba. Pierwsza połowa tomu dotyczy wzrostu komórki, jej morfogenezy i patogenności. Niech same tytuły opracowań wskażą na szczegóły z biologii grzybów, a więc:

- biomechanizmy inwazyjnego wzrostu strzępek grzybów;
- czynniki decydujące o sterowaniu polamością i kształtem komórek grzybów;
- transdukcja (w elektryczności oznacza dławienie) sygnałów w morfogenezie modelowych gatunków grzybów, w tym *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Aspergillus nidulans* i *Neurospora crassa*;
- jony jako regulatory wzrostu i rozwoju komórek grzybów;
- rola biologii komórki w zakażeniu rośliny przez grzyby;
- wzrost kolonii grzybów, obejmujący ogromną gamę zjawisk i procesów w królestwie tych organizmów; przy okazji warto dodać, że w tym rozdziale, na 81 publikacji zacytowanych, aż 64 opublikowano w okresie 1990–2000; tak więc banalny niby temat, jakim jest opis kolonii grzyba, jest wciąż przedmiotem badań.

W drugiej części tomu poznajemy rolę białek o małych wymiarach, hydrofobin, w rozwoju grzyba, budowę ścian komórkowych u grzybów, które są patogenami człowieka, molekularną organizację ich ściany komórkowej, relacje między cytoszkieletem, błoną plazmatyczną i ścianą komórkową, rolę mikrorurek w szkielecie komórki grzyba oraz ich działania w systemie wodniczek (wakuol) w komórce. Ostatni rozdział VIII tomu zamyka omówienie stanu wiedzy w zakresie genomiki grzybów. Podobnego określenia używają w stosunku do bakterii uczniowie Władysława J.H. Kunickiego-Goldfingera (1916–1995) w szóstym wydaniu jego dzieła „Życie bakterii”. W stosunku do genomiki bakterii ten dział genetyki grzybów jest opóźniony. Wielkim przeżyciem było opublikowanie w latach 1997–2002 w tygodniku „Nature” sekwencji w genomie grzybów *Sac-*

GALERIA WSZECHŚWIATA



SKALNICA NAPRZECIWLISTNA (*Saxifraga oppositifolia*) tworzy na równinach nadmorskich rozległe kobierce. Fot. E. Dubiel



SKALNICA NAPRZECIWLISTNA (*Saxifraga oppositifolia*) rośnie nawet w górach tworząc małe kępki. Fot. E. Dubiel



Dla życia *Saxifraga caespitosa* wystarczy odrobiona zwietrzliny pomiędzy blokami skalnymi.  
Fot. E. Dubiel



SKALNICA TORFOWISKOWA (*Saxifraga hirculus*) widoczna jest nawet z daleka na wilgotnej tundrze. Fot. E. Dubiel

charakterystyczne dla tundry. W tym czasie temperatura powietrza jest już dodatnia, a woda w jeziorach i rzekach zaczyna się topić.

Przebiegiem lat 2007-2012



Wilgotna tundra mszysta jest siedliskiem najmniejszej ze skalnic – *Saxifraga hyperborea*  
Fot. E. Dubiel



Górski krajobraz południowego Spitsbergenu z najwyższym szczytem – Hornsundtind (1431 m n.p.m.).  
Fot. E. Dubiel



WEŁNIANKA *Eriophorum scheuchzeri* Hoppe na nadmorskiej tundrze Spitsbergenu. Fot. J. Rajchel



PASĄCY SIĘ RENIFER *Rangifer platyrhynchus* (Vrolik 1829) w spitsbergeńskiej tundrze w pobliżu Barentsburga. Fot. J. Rajchel

*charomyces cerevisiae* i *Schizosaccharomyces pombe*. Tematyka genomiki grzybów nadaje się na osobne opracowanie.

W IX tomie omawia się asocjacje (kojarzenia) u grzybów. Analizie poddano wszystkie aspekty mikoryzy na styku z roślinami. Ciekawostką jest mikoryza grzyba *Geosiphon pyriforme*, należącego do *Zygomycota* (sprzężniaki) z sinicami. Trzy rozdziały poświęcono w tomie porostom. Tom zamyka rozdział o interakcjach między grzybami a bakteriami, które w przyrodzie ustawicznie oddziałują na siebie i jest o czym dyskutować. Autorzy tego rozdziału zwracają uwagę, że w dwóch podstawowych podręcznikach z zakresu mikologii z lat 1994–1996 nie padło słowo „bakteria”. Laureat Nagrody Nobla z 1952 r. Selman Waksman, obejmując przewodnictwo Society of American Bacteriology, karcił mikrobiologów za brak wiedzy o większości drobnoustrojów i postulował prowadzenie prac laboratoryjnych na kulturach mieszanych, w których obok bakterii występują grzyby. Ten stan badań na kulturach czystych trwa do dziś. Wiadomo natomiast, że zdrowie roślin zależy od grzybów, bakterii i innych organizmów otaczających korzenie roślin.

Tom X *Mycota*, wydany już w 2002 r., zawiera 21 rozdziałów poświęconych przemysłowemu wykorzystaniu grzybów. Na czoło wysuwają się rozdziały o produkcji chleba, serów i mięsa, o fermentowanej żywności, produkowanej w Azji oraz o produkcji piwa i wina. W drugiej części rozdziału omawia się metabolity i enzymy grzybów, wykorzystywane przemysłowo. O ich roli niech da wyobrażenie fakt, że światowa produkcja kwasu cytrynowego uzyskiwana dzięki fermentacji węglowodanów przez grzyba *Aspergillus niger*, wyniosła w roku 2000 aż 900 000 t. Oddzielny rozdział stanowi omówienie biotransformacji różnych podłoży przez grzyby, w tym biotransformacji węgla. W rozdziale mówi się też o bioherbicydach wytwarzanych przez grzyby oraz formach ich przygotowania do zastosowania w praktyce. Wyeliminowanie ze środowiska naturalnego ton herbicydów rozsypanych po polach dla zwalczania chwastów będzie korzystne dla całej przyrody.

Problematyka mikologiczna w rolnictwie została ujęta w tomie XI. Redaktor tego tomu, Profesor Frank Kempken z Uniwersytetu w Kilonii, podzielił całość na cztery części tematyczne. W pierwszej części omówiono przydatność genetyki w produkcji grzybów jadalnych. O molekularnych aspektach hodowli pieczarki pisano już w tomie II. W tomie XI omawia się wszystkie grzyby jadalne świata. Na szczególną uwagę zasługują ponadto *Lentinula edodes*, *Grifola frondosa*, *Pholiota nameko*, *Flammulina velutipes*, *Hericiium erinaceus* i różne gatunki rodzaju *Pleurotus*. Wartość sprzedaży grzyba *Lentinula edodes* (po japońsku *Shiitake*) wyniosła w 1999 r. w USA aż 8,2 mln funtów, a grzybów z rodzaju *Pleurotus* 3,5 mln funtów. Autorzy tych informacji nie dają podstaw do dokonywania przeliczeń. Nowe technologie w produkcji grzybów jadalnych mają ożywić ten dział przemysłu rolno-spożywczego.

Problemem naukowym są od lat metody wzbogacania słoży z całego świata jako kamry dla zwierząt. W tym procesie grzyby degradują ligninę, dając nowe źródło pożywienia w hodowli zwierząt roślinożernych. W trzecim rozdziale Holendrzy Dijksterhuis i Samson dają przegląd strat ekonomicznych powodowanych w czasie magazynowania żywności i produktów rolnych przez grzyby. Treści zawarte w tym rozdziale to tylko szczyt góry lodowej. Samson i współautorzy opublikowali w 2001 r. szóste wydanie „Introduction to food – and airborne fungi”. Wydawcą jest słynna instytucja mikologiczna Centraalbureau voor Schimmelcultures w Baam, Holandia. Dzieło jest warte przestudiowania.

W drugiej części XI tomu omawia się mikotoksyny oraz ich detoksyfikację. Opisuje się tylko mikotoksyny z grupy aflatoksyn i sterigmatocystin. Milczeniem pominięto mikotoksyny z grupy trichotecyn, ochratoksyn czy mikotoksyn wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* o nazwie zearalenon. Dla ścisłości trzeba dodać, że w tomie VI (*Human and Animal Relationships*), omówionym wcześniej, przedstawiono szczegółowo mechanizmy działania mikotoksyn oraz epidemiologię chorób związanych z oddziaływaniem tych metabolitów na człowieka. Przy całym zachwycie dla omawianego dzieła tak skrótkowe potraktowanie mikotoksyn jest dużą luką. Przed laty, gdy w 1960 r. śmierć poniosło w ciągu trzech miesięcy 100 000 indyków w południowej Anglii, gdyż karma była skażona grzybem *Aspergillus flavus*, w okresie 1960–1975 pojawiło się, według Profesora Jerzego Chełkowskiego, 2000 prac naukowych dotyczących mikotoksyn. Z upływem lat liczba publikacji na ten temat nie maleje. W roku 2000 ukazało się 330 artykułów o mikotoksynach, a w 2001 – 254 artykuły. Nie byłoby przesadą, aby w tym wspaniałym dziele jeden cały tom poświęcić mikotoksynom, a drugi antybiotykom wytwarzanym przez grzyby.

Trzecia część tomu XI dotyczy zwalczania grzybów jako patogenów roślin, a część czwarta tego tomu powraca w oparciu o najnowsze badania do analizy interakcji grzyb-patogen i roślina-gospodarz.

W 2003 r. ma się ukazać XII tom *Mycota*, zatytułowany – *Human Fungal Pathogens*, a więc będzie poświęcony grzybom chorobotwórczym człowieka.

Omówione jedenaście tomów *Mycota* w tak krótkim zarysie ma być dla młodych przyrodników źródłem inspiracji, aby w oparciu o to właśnie dzieło wytworzyła się w Polsce nowa generacja mikologów. Nauka polska potrzebuje badaczy w mikologii teoretycznej i stosowanej.

Autor artykułu dziękuje Pani Profesor Dr hab. Marii Ławrynowicz i Panu Profesorowi dr hab. Jerzemu Długońskiemu z Uniwersytetu Łódzkiego oraz Pani dr Małgorzacie Bień z Uniwersytetu Wrocławskiego za szybkie udostępnienie wszystkich tomów *Mycota*.

Wpłynęło 10 II 2003

Prof. dr hab. Bronisław Zyska jest emerytowanym profesorem Uniwersytetu Śląskiego i Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach. Od 1978 r. jest członkiem Komitetu Mikrobiologicznego PAN

RADOMIR JASKUŁA (Łódź)

## OWADY W SŁUŻBIE CZŁOWIEKA

Od zarania dziejów, drogi człowieka i owadów nieustannie krzyżowały się. Spotykał je podczas polowań, prowadząc wojny, odpoczywając w swych domostwach... Nic dziwnego, jest to przecież najliczniejsza w gatunki gromada zwierząt żyjących kiedykolwiek na Ziemi. Częstość z jaką napotykał się na te bezkregowce musiała wcześniej czy później wywrzeć wpływ na jego życie codzienne. Jako wnikliwy i uważny obserwator szybko nauczył się skutecznie wykorzystywać umiejętności owadów do swych własnych celów. Zaczął wprowadzać w życie owadzie „wynalazki”, sprawił, że zaczęły dla niego pracować...

Historia zna wiele przykładów „wyzysku” owadów przez człowieka. Jednym z najstarszych jest przypadek jedwabnika morwowego (*Bombyx mori*). Już w starożytnych Chinach (3000 lat p.n.e.) motyl ten był umiejętnie wykorzystywany do produkcji jedwabiu. Tkaniny uzyskiwane z oprzędów gąsienic, były i są nadal bardzo cennymi surowcami. Jedyną wadą takiej produkcji był duży „przerób” owadów. Chociaż z jednego oprzędu gąsienicy otrzymuje się nawet 2 km nici, to do uzyskania 1 kg materiału, potrzebnych jest aż 30 tysięcy kokonów tych motyli. Poza jedwabnikami (*Bombylidae*) z produkcji tkanin znane są także inne grupy motyli, m.in. niektóre pawicowate (*Saturniidae*).

Inną starą recepturą jest otrzymywanie niektórych barwników. W tym przypadku „czarną robotę” wykonywał przedstawiciel rzędu pluskwiaków równoskrzydłych (*Homoptera*) – czerwiec polski (*Porphyrophora polonica*). Uzyskiwane z niego związki były stosowane do farbowania tkanin na kolor czerwony. Czerwiec (*Coccina*) słyną także z wytwarzania innych, cenionych w gospodarce człowieka, substancji. Gatunki z rodzajów *Tachardia*, *Gascardia* i *Lecanium* od dawna wykorzystywane były do otrzymywania laku. Z kolei z występującego w Chinach *Ericeus pela*, czy gatunków z rodzaju *Orthesia*, otrzymuje się substancje woskowe (estry wyższych kwasów tłuszczowych i długołańcuchowych alkoholi). Wosk ten używany jest do wyrobu lakierów i farb.

Warto tu wspomnieć, że do pozyskania wosków człowiek wykorzystuje także spokrewnione z czerwcami mszyce (*Aphididae*). Do jednych z najbardziej znanych należy bawełnica korówka (*Eriosoma lanigerum*) (*Pemphigidae*).

Z substancji produkowanych przez owady korzysta również medycyna. Warte wspomnienia jest choćby leczniczy jad pszczeli, czy mający bakteriobójcze właściwości, kwas mrówkowy. Lekarze doskonale znają uzyskiwaną z przyszcza lekarskiego (*Lytta vesicatoria*) kantarydynę. Ten wytwarzany przez chrząszcza z rodziny majkowatych (*Meloidae*) związek jest substancją trującą – powoduje podrażnienie skóry i przekrwienie tkanek. Jakkolwiek dziś stosowany jest jako lek w postaci maści i plastrów, dawniej przysłużył się zapewne do „wysłania na tamten świat” niejednego niešťczęśnika... Swoją drogą kantarydyna stosowana jest również jako swego rodzaju afrodyzjak, częściej znany pod nazwą „hiszpańskiej muchy”.

Ciekawym przykładem jest także wykorzystywanie niektórych australijskich mrówek (*Formicidae*) do zszywania ran. Metoda ta była dawniej często stosowana wśród Aborygenów. Cała sztuka tego zabiegu polegała na umiejętnym wykorzystaniu reakcji obronnych owada. Złapana za odwłok mrówka broniła się, starając się pochwycić napastnika żuwaczkami. Odpowiednio przyłożona do rany chwyciła jej obie krawędzie. Ranny odrywał wtedy pozostałą część ciała mrówce tak, że przy skaleczeniu pozostawała tylko głowa. Używając odpowiedniej liczby mrówek, chory mógł w krótkim czasie zasklepić ranę. Dodatkową korzyścią był fakt odkażenia rany przez kwas mrówkowy.

W zabezpieczaniu ran przed infekcją służyły człowiekowi także muchy. Metoda wykorzystująca te owady była powszechnie znana przez walczących w I wojnie światowej. Ranny żołnierz, w sytuacji braku opieki medycznej, pozwalał dorosłym muchówkom na złożenie jaj w pobliżu rany. Rozwijające się larwy pożerały psujące się tkanki, chroniąc swego żywiciela przed gangreną.

Żyjące w społeczeństwach mrówki umożliwiły lepsze poznanie prawideł rządzących społeczeństwami ludzkimi. Znalazły też „pracę” w zoologii. Od dziesiątków lat naukowcy zajmujący się kregowcami zatrudniają te niewielkie owady do oczyszczania szkieletów ze szczątków organicznych. Po części właśnie dzięki ich pracy powstała dziedzina biologii nazywana dziś anatomią porównawczą.

Interesującym zagadnieniem jest wykorzystywanie owadów w medycynie sądowej. Entomolodzy sądowi od dawna wiedzą, że rozkładające się zwłoki przywabiają pewne gatunki tych zwierząt. Duża część z nich, z rzędem muchówek (*Diptera*) i chrząszczy (*Coleoptera*) na czele, ma bardzo ścisłe preferencje co do stopnia rozkładu szczątków organicznych. Pewne gatunki pojawiają się na zwłokach już w kilka minut po zgonie, inne po kilku godzinach, dniach a nawet tygodniach. Znacwa biologii tych gatunków może, bazując na stadiach rozwojowych obecnych w zwłokach, bardzo dokładnie określić czas śmierci ofiary.

Uprawa roślin to kolejna ważna dziedzina gospodarki, w której człowiek zaprzęga do pracy owady. Prym wiodą tu błonkoskrzydłe (*Hymenoptera*), głównie pszczoły i trzmiele (*Apidae*). W Holandii, Niemczech, a coraz częściej także Polsce, są one wykorzystywane do zapylania roślin w uprawach szklarniowych. Dodatkową korzyścią z pracy tych błonkówek jest uzyskiwanie miodu i wosku. Wyrób tych ostatnich był dobrze znany już starożytnym Egipcjanom.

Oczywistym jest, że wiele owadów drapieżnych i pasożytniczych przyczynia się do regulacji liczby swych ofiar, w tym wielu szkodników gospodarczych. Większość z nich, żyjąc w środowiskach naturalnych, robi to jednak na „własny użytek”. Takie gatunki w zasadzie nie powinny być w tym miejscu brane pod uwagę, gdyż człowiek korzysta z ich działania w sposób niezamierzony. Czasem jednak świadomie wykorzystuje ich żarłoczność na swych plantacjach. I tak na przykład błonkówka osiec korówkowy (*Aphelinus*



*mali*) (*Aphelinidae*) używana jest do niszczenia żyjącej na jabłoniach mszycy bawelnicy korówki (*Eriosoma lanigerum*) (*Pemphigidae*).

Na „etacie ochroniarzy” upraw są także biedronkowate (*Coccinellidae*). Biedronka *Cryptolaemus montrouzieri* w Kalifornii „zatrudniana” jest w sadach cytrusowych do walki biologicznej z czerwcami z rodzaju *Pseudococcus*. Ten sam gatunek znany jest także z „ochrony” pędów bambusowych na Zakaukaziu i w Gruzji, oraz zwalczania czerwców z rodzaju *Pulvinaria* w uprawach herbaty. W tym ostatnim przypadku chrząszcz ten potrafi skutecznie zniszczyć nawet 90% szkodników, zwiększając tym samym zyski z upraw nawet o 50%! Z kolei gatunek *Scymnus punctillum* był przez lata wykorzystywany, m.in. na terenie Czechosłowacji, do niszczenia roztocza przedziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*), niszczyciela jakże cennej rośliny – chmielu...

Owady pozwalały także na kontrolowanie populacji niepożądanych gatunków zwierząt. Głośnym przykładem jest choćby redukcja liczebności królików przeprowadzana w latach 50. w Australii. Sprowadzone na kontynent przez Europejczyków jako zwierzęta łowne, szybko stały się plagą zagrożającą rodzimym gatunkom roślin i zwierząt. Do walki z nim zatrudniono pchły (*Siphonaptera*) przenoszące myksomatozę. Jakkolwiek nie udało się wyćpić wszystkich królików, to jednak znacząco obniżono ich liczebność.

Nie należy zapominać także o ogromnej roli jaką pełnią leśne mrówki z rodzaju *Formica*. W dużej mierze, właśnie dzięki ich pracy może egzystować las. Nie tylko chronią drzewa przed szkodnikami, ale także przyczyniają się do „użytecznej” martwej materii i rozprzestrzeniania nasion. Doskonale wiedzą o tym leśnicy, od lat pomagając owadom w zakładaniu mrowisk.

Niektóre chrząszcze znajdują też zastosowanie jako dodatek do pasz zwierzęcych. Dzięki wysokiemu procentowi białka zawartego w ciele do tego celu używa się np. chrząszczy (*Melolontha*). Te żukowate (*Scarabaeidae*) są podawane bydłu i trzodzie chlewnej razem z pokarmem roślinnym, jako uzupełnienie niektórych aminokwasów. Owady stanowią także znaczny udział w pokarmie wielu kultur ludzkich. Wart wspomnienia jest choćby biblijny przypadek „manny z nieba”, który w rzeczywistości okazuje się być niczym innym jak tylko substancją wytwarzaną przez pluskwiaaka pienika mannika (*Cercopidae*).

Osobnym działem owadziej zasług jest genetyka. Żaden inny organizm żyjący na Ziemi nie przyczynił się do rozwoju wiedzy z tego zakresu tak, jak właśnie niepozornie wyglądająca muszka owocowa (*Drosophila melanogaster*). Za jej sprawą w biologii dokonana się prawdziwa rewolucja. Poznano nie tylko ułożenie dużej części genów na chromosomach, ale ustalono, które z nich odpowiadają za rozwój poszczególnych części ciała (tzw. geny home box).

W genetyce znalazły zastosowanie także, skądinąd zaliczane najczęściej do szkodników, mszyce. Dzięki bardzo specyficznej budowie aparatów gębowych (m.in. mała średnica) owady te – lub raczej ich części – stosuje się jako mikropipety. Za pośrednictwem narządów gębowych wprowadza się do tkanek roślinnych (z dokładnością do komórki!) nowe fragmenty genomów. Takie zabiegi pozwalają uzyskiwać rośliny o pożądanym cechach, np. zwiększonej odporności na pasożyty czy większej płodności.

Żyjemy w czasach zaawansowanych technologii. Rzadko jednak zdajemy sobie sprawę z tego, że techniczne rozwiązania stosowane przez owady są często „żywcem” przenoszone do świata człowieka. Mechanizm wydzielania substancji obronnych przez chrząszcze z rodzaju strzel (*Brachinus*) jest tego doskonałym przykładem. Charakterystyczne dla tego chrząszcza z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*) wykorzystanie sprayu znalazło zastosowanie w piankach do golenia i dezodorantach. Z kolei umiejętność pionowego startu charakterystyczna dla ważek (*Odonata*) i niektórych muchówek (np. bzygowate – *Syrphidae*), znalazła zastosowanie przy budowie helikopterów. Poszukując dalej, dopatrzmy się podobieństwa pomiędzy budową i działaniem owadziej narządów reagujących na bodźce świetlne z jednej strony, a konstrukcją systemu orientacji statków kosmicznych z drugiej. Tak jedne jak i drugie orientują się na źródło światła, by później zachować odpowiedni kąt między nim a kierunkiem lotu.

W niedługiej przyszłości owadziej rozwiązania mogą także przysłużyć się w dostarczaniu wody do nawet najsuchszych miejsc na Ziemi. Jest tak za sprawą chrząszcza z rodzaju *Stenocara* (*Tenebrionidae*), zamieszkującego gorące regiony pustyni Namib. Niecodzienna umiejętność tego czamuchowatego polega na wykorzystywaniu wody zawartej w powietrzu. We wczesnych godzinach porannych owad staje na powierzchni piasku podnosząc odwłok do góry a na jego ciele osadza się para wodna z parującego podłoża. Jest tak za sprawą bardzo specyficznej mikrorzeźby owada. Tworzy ona na ciele chrząszcza rodzaj mozaiki, tworzonej przez na przemian ułożone przestrzenie pokryte substancją woskową i jej pozbawione. Para wodna osadza się na bezwoskowych częściach chityny. W miarę jak zbiera się ich coraz więcej, krople łączą się ze sobą i w końcu trafiają na miejsca pokryte woskiem. Kontakt z woskową substancją wystarcza, aby woda pod wpływem własnego ciężaru zaczęła przesuwać się w dół ciała chrząszcza – wprost do otworu gębowego owada. Warto tutaj nadmienić, że człowiek jeszcze przed tym odkryciem stosował do skraplania pary wodnej specjalnie konstruowane siatki. Z ich powierzchni woda spływała rynnami do zbiorników-magazynów. Takie rozwiązania stosowane są dziś m. in. w niektórych krajach Ameryki Południowej, Afryki i Azji. Można by się więc zastanawiać na czym polega nadzwyczajność *Stenocara*? Otóż stosowane przez tego chrząszcza rozwiązania kilkakrotnie przewyższają wydajnością wcześniej wspomniane siatki. Obecnie prowadzone badania nad możliwością wykorzystania tego owadziejego wynalazku sugerują, że być może znajdzie on zastosowanie nie tylko przy nawadnianiu suchych obszarów naszej planety, ale również do eliminacji mgieł w sąsiedztwie portów lotniczych.

Powyższe przykłady stawiają człowieka jako istotę, która wykorzystuje owady aby usprawnić sobie pracę i ułatwić życie. Żadnego z czytelników nie trzeba jednak przekonywać, że nie samą pracą człowiek żyje... Czy zatem potrafimy sprawić, aby owady umiły nam czas poświęcany na relaks? Okazuje się, że tak. Już wicketemu Chińczycy (choć nie oni jedni) nauczyli się, że samce wielu prostoskrzydłych (*Orthoptera*) ze świerszczami (*Gryllidae*) na czele, wygrywiają różnorakie melodie. Często za sprawą owej muzykalności owady te hodowano w domostwach.

Człowiek zaczął wykorzystywać owady już setki lat temu. Jednak dopiero dziś zaczyna doceniać wiedzę jaką niosą w sobie te, z pozoru mało interesujące, zwierzęta. Stopniowo otwiera oczy, by dostrzec ogromne możliwości wykorzystania owadzych osiągnięć. One były na Ziemi pierwsze, my przybyliśmy tu znacznie później. Pamięć o tym, a także uważne obserwacje ich biologii z pewnością pozwolą nam ułatwić własne życie na jeszcze niejednej płaszczyźnie. Któż bowiem zgadnie, jakie tajemnice kryje przed nami pospolite „robactwo”? Może to właśnie owady

pomogą nam wyleczyć raka? Zwiększą plony, rozwiązując problem głodu i dostępu do świeżej wody w krajach trzeciego świata? A może dzięki mechanizmom pozwalającym im żyć na śniegu czy w gorących źródłach przyczynią się do wykrycia „eliksiru młodości”?

Wpłynęło 21 II 2003

Mgr Radomir Jaskała jest pracownikiem Katedr Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego

KAROLINA BAĆELA, KATARZYNA FIGIEL (Łódź)

## OBCY ATAKUJĄ

Zatrważająca jest wizja najazdu obcych istot na naszą planetę. W swojej nieobliczalnej wyobraźni człowiek podąża ich śladami. I choć na szczęście to tylko świat fantazji, znacznie bardziej powinniśmy się obawiać zagrożenia, które nie jest dla wszystkich tak oczywiste. Ataku istot ziemskich, pomijając człowieka, nikt się przecież nie spodziewa. Czy uśpiona czujność jest na miejscu wobec coraz większej liczby faktów świadczących o inwazji.

Od XV wieku obserwujemy intensywne migracje zwierząt na kuli ziemskiej. Zjawisko to znacznie przybrało na sile w XX wieku i nadal utrzymuje się na wysokim poziomie. Ze względu na tempo i znaczenie tego procesu jest on w centrum zainteresowań wielu biologów o różnej specjalizacji: zoologów, ekologów, ewolucjonistów czy genetyków. Dzięki ich pracy mamy coraz więcej informacji na temat mechanizmów tego procesu i co najważniejsze roli człowieka, jaką odgrywa w migracji wielu gatunków. Nie podlega już teraz żadnej dyskusji fakt, że to działalność człowieka w ogromnym stopniu wpłynęła na tak szybkie zmiany w składzie gatunkowym wielu obszarów.

Aby przybliżyć to fascynujące zjawisko zacznijmy od wyjaśnienia terminów nieodzownie związanych z tym tematem, a mianowicie introdukcji i inwazji gatunku. Introdukcja to świadome bądź nieświadome wprowadzenie przedstawicieli gatunku na nowe tereny przez człowieka. Natomiast inwazja to nagle, nieprzewidywalne zmiany w zasięgu występowania gatunku i trwałe jego osadzenie w obcej dla niego florze czy faunie. Nietrudno dostrzec różnicę. Najczęściej inwazja poprzedzana jest introdukcją, jednak nie jest regułą, że zwierzę wsiedlone jest zdolne do rozwoju i rozmnażania, co jest niezbędne do założenia nowej populacji. I tak szacuje się, że tylko 10% z organizmów przybyłych ma szansę założyć samorozradzającą się populację, a 10% z nich może stać się sprawcami inwazji. Nie jest to wbrew pozorom mało, biorąc pod uwagę ilość organizmów przedostających się na nowe tereny wieloma różnymi dro-

gami w krótkim okresie czasu. Czy możemy więc spać spokojnie?

### Mechanizmy rozprzestrzeniania się „obcych”

Istnieje wiele mechanizmów rozprzestrzeniania się organizmów. Pamiętajmy o tym, że każdy gatunek wykazuje naturalną tendencję do zwiększania areału swojego występowania, którego granice zazwyczaj są wypadkową wielu czynników. Jest to sumaryczny wynik efektywnej ucieczki przed drapieżnikami, wygrywania konkurencji o zasoby pokarmowe, czy inne atrybuty środowiska, co w konsekwencji może prowadzić do przystąpienia do rozrodu i sukcesu rozrodczego.

Zdarza się, że czynniki takie jak klimat lub ukształtowanie terenu (czasem nawet bardzo mały strumień czy piaszczysta łacha) stają się barierą nie do przejścia. Stabilizują one granice zasięgu gatunków. Z drugiej strony to samo środowisko stwarza pewnego rodzaju „środki transportu” takie jak migracja w toni wodnej z prądem w ekosystemach lotycznych (dryf), wiatr czy inne zwierzęta. Organizmy porwane przez prąd wody są w stanie przebyć w ciągu jednego życia osobniczego odległość około 1,5 km w ciągu 25 dni. W takim przypadku kilka pokoleń jest w stanie w krótkim czasie przesunąć lub rozszerzyć obszar występowania. Z kolei wiatr może przenieść zwierzęta na dystans większy nawet niż 10 km.

Także pewne naturalne zakłócenia zachodzące w środowisku mogą stwarzać dogodne warunki do zasiedlenia nowych terenów. Niesprzyjające dla jednych stają się szansą dla innych, bardziej ekspansywnych i wytrzymałych organizmów. Przykładem takiego zjawiska może być powódź, która prowadzi często do połączenia zlewisk kilku rzek, powodując wymieszanie się elementów ich fauny. I tak w 1997 roku po lipcowej powodzi w Liswarcie stwierdzono obecność muławki (*Umbra pygmea*), której wcześniej nigdy w tej rze-

ce nie notowano. Wiadomo, że występowała w innym, sąsiadującym dopływie Odry, a podczas tej powodzi oba działy wodne zostały połączone.

Innym ważnym czynnikiem są zmiany klimatyczne ostatnich tysiącleci. Na naszą europejską florę i faunę składają się elementy napływające z południa, po ustąpieniu lodowca zlodowacenia Würm, około 10–11 tysięcy lat temu. Jest to jeden z bardziej spektakularnych przykładów inwazyjnego wkraczania gatunków w wyniku złagodzenia warunków termicznych.

Wciąż jeszcze jesteśmy świadkami takiej wędrówki wielu gatunków. Przykładem może być rozszerzenie zasięgu na północ przez ważkę *Orthetrum albistylum* w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Stwierdzenie to jest oparte na odnotowaniu wielu populacji wyspowych, w tym jednej w okolicach Szczecina, daleko poza wcześniejszą granicą występowania (południowo-wschodnia Polska).

### Najczęściej wszystkim winny jest człowiek

Te wszystkie czynniki, o których była mowa, są bardzo ważne. Jednakże do nasilenia inwazji gatunków na nowe tereny w XX wieku przyczynił się głównie człowiek, który poprzez swoją działalność stworzył szereg nowych dróg ekspansji.

Jednym z takich mechanizmów jest celowe wprowadzanie nowych elementów fauny. Przykładem tego rodzaju świadomej działalności jest introdukcja karpia (*Cyprinus carpio*) sprowadzonego do Polski przez Zakon Cystersów w XII–XIII wieku. Z kolei dla potrzeb łowiectwa w XVI wieku introdukowano bażanta łownego (*Phasianus colchicus*), a w drugiej połowie XIX wieku królika (*Oryctolagus cuniculus*). Oba te gatunki zadomowiły się w naszej faunie i często nie są już odbierane jako obce elementy.

Innym powodem celowej introdukcji jest chęć zwiększenia różnorodności biologicznej w danym ekosystemie. Stało się tak w przypadku raka amerykańskiego (*Orconectes limosus*), który został wprowadzony do małego stawu w dorzeczu Odry przez Maxa Von Borne w 1890 roku. Ten nowoprzybyły gatunek był odporny na atak pasożytniczego grzyba *Aphanomyces astacii*, który drastycznie zmniejszał populacje naszych rodzimych raków: raka stawowego (*Astacus leptodactylus*) i raka rzeczno-jeziernego (*Astacus astacus*). Nikt jednak nie wziął pod uwagę, że ten introdukowany dziesięcionóg jest jednym z najczęstszych nosicieli dzumy raczej wywoływanej przez wyżej wymienionego grzyba. Rak amerykański przyczynia się do skutecznej eliminacji europejskich raków i sam zajmuje ich siedliska w większości naszych wód.

Nierzadko liczne gatunki drobnych skorupiaków takich jak obunogi (np. kielże) (ryc. 1), wioślarki czy widłonogi, są wprowadzane do nowopowstałych sztucznych jezior jako baza pokarmowa dla ryb. Takie wydarzenie może stanowić punkt wyjścia do inwazji danej populacji na inne tereny.

W latach 80. zaczęto ingerować w naturalne ekosystemy w ramach walki z postępującą eutrofizacją wód. Wprowadzano więc gatunki, które miały zapobiegać niekorzystnym zakwitom zbiorników. Taka była przyczyna pojawienia się w naszych wodach kilku gatunków ryb jak amur



Ryc. 1. Przybysz z obszaru pontokaspijskiego *Pontogammarus robustoides*

biały (*Ctenopharyngodon idella*), tołpyga biała (*Hypophthalmichthys molitrix*) czy peluga (*Coregonus peled*). Jednakże szybko okazało się, że funkcjonowanie ekosystemów jest jeszcze słabo poznane przez człowieka i przekształcając naturalne ekosystemy nie potrafimy trafnie prognozować kierunku zmian (m.in. konsekwencji wprowadzania nowych gatunków). Problem ten zostanie poruszony dalej.

Interesujący jest fakt, że ogromna liczba „obcych” pojawia się na nowych terenach poprzez przypadkowe zawleczenia związane z intensyfikacją działalności człowieka. Nietrudno sobie wyobrazić, jak wiele organizmów może zostać „przetransportowanych” jednostkami pływającymi. Najprawdopodobniej na takiej drodze przedostał się z Europy do Ameryki Północnej gatunek małża – racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha*) (ryc. 2). Tak też zapewne rozprzestrzeniła się babka łysa (*Neogobius gymnotrachelus*) (ryc. 3) pochodząca z obszaru Morza Czarnego i Kaspijskiego. Ryba ta umieszcza swoją ikrę na różnych stałych elementach, nie tylko podłoża naturalnego (ryc. 4), m.in. na kadłubach statków i w ten sposób przy pomocy żeglugi rzecznej może zwiększać swój zasięg na północ i na zachód.

Tego typu inwazjom szczególnie sprzyja budowa kanałów łączących zlewiska różnych mórz; poprzez takie zmiany w systemach rzecznych na terenie Europy powstały trzy korytarze (tj. Północny, Centralny i Południowy) (ryc. 5) łączące obszar pontokaspijski z wodami europejskimi. Warto zwrócić uwagę, że korytarz Centralny prze-



Ryc. 2. Szczętuja pospolita (*Anodonta anatina*) „zaatakowana” przez „obcego” racicznicę zmienną. Fot. A. Abraszewska-Kowalczyk



Ryc. 3. Babka lysa. Fot. M. Grabowski

chodzi przez teren Polski. Dlatego w ostatnim stuleciu obserwujemy znaczny napływ elementów wschodnich w naszej europejskiej faunie (zwłaszcza w ichtiofaunie i malakofaunie).

Inwazjom sprzyja również opróżnianie zbiorników balastowych statków w portach docelowych, często znacznie oddalonych od miejsca ich napełnienia. Przypuszcza się, że z tego środka transportu „korzysta” dziennie ok. 3000–4000 gatunków. Możemy zatem stwierdzić, że wiele organizmów wykorzystując tą drogę transportu osiąga sukces inwazyjny i może dać początek populacji daleko poza dotychczasowym zasięgiem występowania swojego gatunku. Przykładem tego rodzaju zawleczenia może być krab wehistoszczypcy (*Eriocheir sinensis*) pochodzący z Chin, który teraz znajduje się na liście gatunków przeprowadzających inwazję na skalę światową.

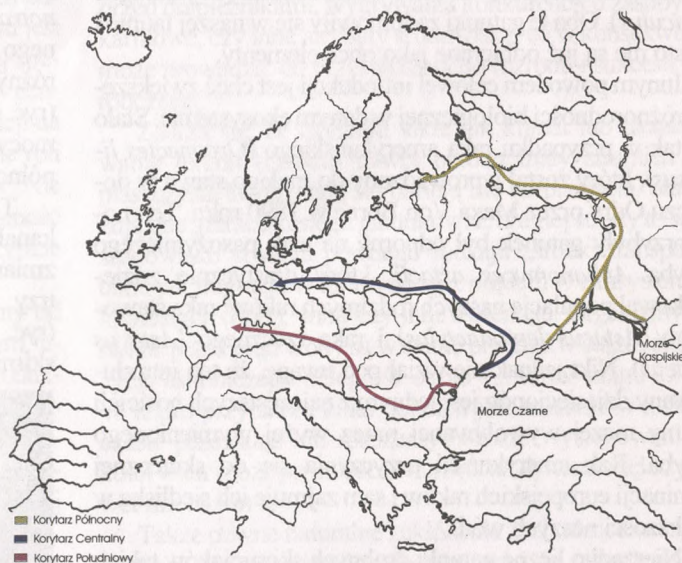
Obok żeglugi i transportu oceanicznego i śródlądowego przyczyną pojawienia się obcego składnika fauny jest zawleczenie z materiałem roślinnym i zwierzęcym. Tą drogą przybył do naszych wód niewielkich rozmiarów gatunek ryby o wdzięcznej nazwie czebaczek amurski (*Pseudorasbora parva*), prawdopodobnie trudny do rozpoznania w stadium młodocianym wśród narybku tołpygi. Natomiast z narybkiem amura białego, sprowadzonego do Polski z Węgier w latach 80., przywędrował mały o niebagatelnych rozmiarach: szczeciują chińska (*Anodontha woodiana*) (ryc. 6).

Jeszcze łatwiej sobie wyobrazić transport nowych gatunków wraz z materiałem roślinnym. Na każdej pojedynczej roślinie żyje duża liczba różnych organizmów, a między innymi wiele „szkodników”. I tak wbrew propagowanej przez ówczesne władze opinii o zamierzonym zrzuceniu stonki ziemniaczanej (*Lepinotarsa decemlineata*) na ziemię polską przez wrogie państwo, stwierdzono, iż przedostała się ona do Europy Zachodniej z Kanady z sadzonkami ziemniaka na początku XX wieku i sukcesywnie rozszerzała swój zasięg na wschód, osiągając w latach 50. tereny Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Ale czy tylko działalność człowieka na tak wielką skalę jak budowa kanałów, projekty wsiedleń czy transport tran-



Ryc. 4. Ikra babki lyszej przyczepiona do elementu stałego podłoża. Fot. M. Grabowski



Ryc. 5. Drogi inwazji organizmów pontokaspjskich powstałe w wyniku łączenia zlewisk różnych mórz

skontynentalny przyczynia się do pojawiania się obcych elementów fauny? Odpowiedź brzmi: nie!

Hodowle, również hobbystyczne, stały się nowym źródłem „obcych”. Dosyć drastycznym przykładem nieodpowiedzialności hodowców jest odnotowanie jednej piranii w Wiśle, która zapewne nie przywędrowała tam o

własnych siłach. Z kolei w dolnej Odrze znaleziono dość liczną populację tego gatunku, która może tam przetrwać dzięki podwyższonej temperaturze wody pochodzącej ze zrzutów elektrociepłowni w Szczecinie. Według naukowców nie stanowią one obecnie zagrożenia dla człowieka, gdyż populacja jest jeszcze mała. Nie oznacza to jednak, że tak będzie zawsze. Czas pokaże. Rodzi się pytanie, co jeszcze znajdziemy w naszych rzekach i jeziorach?

### Co sprzyja inwazji „obcych”?

Odpowiednie „środki transportu” nie wystarczą, by przybyły gatunek stał się inwazyjny i na stałe zaznaczył swoją obecność w ekosystemie. Muszą być spełnione pewne warunki, które umożliwią rozwój populacji. Ważny jest zarówno zespół cech, jaki wykazuje organizm, jak i nowe środowisko.

Udanej inwazji sprzyjać może krótki cykl życiowy organizmów, a więc duża liczba pokoleń w krótkim okresie czasu, co przy wysokiej rozrodczości powoduje szybki wzrost populacji.

Możemy również założyć, że taki kolonizator przybywa na nowy teren sam lub reprezentuje bardzo nieliczną populację wyjściową. Bariery przestrzenne często uniemożliwiająby kontakty między osobnikami izolowanych populacji. Dlatego rozmnażanie bezpłciowe czy hermafrodytyzm, nie wymagające partnera odpowiedniej płci, sprzyjają wzrostowi nowej dla danej fauny populacji.

Najczęściej osiągnięcie sukcesu inwazyjnego zapewnia wyprzedzanie konkurentów wśród fauny rodzimej. Taki wyścig polega często na wcześniejszym osiągnięciu dojrzałości płciowej, zdolnościach szybkiego odtworzenia populacji po różnych perturbacjach zachodzących w środowisku (np. po powodzi) czy też na wykorzystywaniu specyficznych przystosowań, których nie wykazują przedstawiciele fauny lokalnej.

W niektórych przypadkach sukces zapewnia stadium larwalne, dominujące w cyklu życiowym. Przykładem mogą być organizmy wodne, których wolnożyjące larwy transportowane są z wodami balastowymi. Najczęściej są one niewielkie, ale potrafią poruszać się pionowo w słupie wody. Przypadkowe pobranie ich w zbiorniki balastowe (a następnie transport na dalekie odległości) zostało w kilku przypadkach udokumentowane.

Gatunki inwazyjne często muszą radzić sobie w nowo zasiedlonym środowisku z silną konkurencją innych gatunków, presją drapieżników czy atakiem pasożytów.

O sukcesie przybyszów decyduje jak najmniejsza liczba negatywnych interakcji z populacjami innych gatunków w ekosystemie. A więc czym mniej nasilona konkurencja o zasoby pokarmowe i inne atrybuty środowiska, czym mniej drapieżników i pasożytów, tym większe szanse na stabilizację populacji.

W wielu przypadkach nowe środowisko znacznie różni się od wcześniej zamieszkiwanego przez przesiedlone zwierzęta. Od miejsca takiej „przeprowadzki” zależą dalsze ich losy. Przetrwanie w niekorzystnych warunkach może zapewnić szeroki zakres tolerancji ekologicznej gatunku (eurytopowość), w tym możliwości przystosowania diety do aktualnych zasobów środowiska (euryfagia). Niektóre

gatunki mogą wytwarzać formy przetrwalnikowe lub wykształciły mechanizmy chroniące przed wysychaniem (np. racicznica zmienna), które pozwalają na przeżycie niekorzystnych warunków otoczenia, np. podczas transportu na kadłubie jachtu przewożonego drogą lądową z jednego zbiornika wodnego do drugiego. Inne opiekują się potomstwem (takie jak skorupiaki z nadzędu torboraków, a więc np. obunogi), zwiększając w ten sposób prawdopodobieństwo przeżycia młodych, gdyż rozpoczynają one swoje samodzielne życie w późniejszym stadium rozwoju, a więc lepiej przygotowane na odpieranie przeciwności środowiska.

### Wyniki rozwoju populacji „obcych”

Analizując sam proces inwazji rozmaitych gatunków łatwo dostrzec w nim pewien schemat. Jego pierwszym etapem jest przybycie gatunku na nowy teren, a następujące po nim zdarzenia prowadzić mogą do rozwoju nowej populacji. W tym czasie mogą zachodzić zmiany w środowisku, inicjowane przez nowy gatunek. Bo przecież każdy „nowy” wchodzi w zależności troficzne ekosystemu (konsument-żywy pokarm), stając się pokarmem dla jednych, a konsumentem innych składników sieci troficznych. Zmiany możemy także obserwować w zachowaniu czy biologii samego „obcego” na skutek działania doboru naturalnego (przeżywają najlepiej przystosowani do danych warunków). Ostatecznie równowaga w ekosystemie ustala się na nowo, czego efektem jest trwała i stabilna pozycja nowego taksonu w tej strukturze.

Bardzo trudno jest przewidzieć skutki pojawienia się nowego gatunku, które jak wiemy mogą być uciążliwe dla środowiska. Najbardziej widoczne jest wypieranie rodzimych gatunków w różnego typu oddziaływaniach międzygatunkowych. I tak skutecznym drapieżnikiem okazał się okoń nilowy (*Lates niloticus*) wprowadzony w latach 50. do Jeziora Wiktorii. Od tego czasu wyginęło w tym tektonicznym jeziorze około 200 gatunków endemicznych ryb.

Innym przykładem może być minóg morski (*Pteromyzon marinus*) wprowadzony do Wielkich Jezior Ameryki Północnej, pasożytujący na pstrągu jeziorowym. Stał się przyczyną drastycznego spadku liczebności swojej nowej ofiary i już po dwudziestu latach od jego wprowadzenia nie złowiono żadnego pstrąga.

Nie tylko bezpośrednie interakcje prowadzą do zdisiátkowania populacji gatunku rodzimego przez gatunek obcy. Dobrym przykładem jest celowo introdukowany do naszych wód amur, który pośrednio wypiera rodzime gatunki ryb fitofilnych, gdyż odżywiając się makrofitami niszczy ich tarliska.

Wraz z nowymi gatunkami mogą przybywać ich pasożyty. W ten sposób dzięki introdukcji tołpygi, nasze ryby karpowate są dodatkowo atakowane przez dwa nowe gatunki tasiemców.

Innym zagrożeniem jest krzyżowanie się osobników gatunku inwazyjnego z rodzimym (blisko spokrewnionym), czego konsekwencją jest powstawanie mieszańców międzygatunkowych. W naszych wodach takie hybrydyzacje powszechnie zachodzą między sieją (*Coregonus lavaretus*),



Ryc. 6. Szczeżuja chińska – inwazyjny gatunek w Jeziorach Konińskich. Fot. A. Piechocki

a introdukowaną pelugą (*Coregonus peled*). Według aktualnych danych w ok. 70% jezior spotykany jest już tylko mieszaniec tych dwóch gatunków.

Równie ważnym problemem jest wzrost eutrofizacji wód w związku z pojawieniem się obcego gatunku. „Nie-trafiony” jest eksperyment z introdukcją amura białego. Celem tego wsiedlenia było pozbycie się nadmiaru pierwiastków biogennych, powodujących przeżyźnienie wód, a wbudowanych w struktury roślin wodnych. Jak wiemy ryba ta odżywia się głównie makrofitami. Amur jako filtr wyłapujący biogeny miał być odławiany. Ale, po pierwsze, trudno jest go złowić, a po drugie jak każdy roślinożerca wydała duże ilości niestrawionego pokarmu, co przyspiesza tym samym obieg pierwiastków biogennych i w konsekwencji napędza proces eutrofizacji.

Nie możemy jednak poprzestać tylko na tak drastycznych skutkach. Każde pojawienie się nowego elementu w faunie oznacza przybycie kolejnego konkurenta o część zasobów pokarmowych czy przestrzeń. Jednak nie zawsze te oddziaływania są zauważalne, w szczególności, gdy populacja inwazyjnego gatunku jest jeszcze nieliczna. Nawet jeśli konsekwencje obecności „obcego” w ekosystemie wydają nam się neutralne, tak jak w przypadku ryb: muławki (ryc. 7) czy trawianki, nie jesteśmy w stanie prognozować kierunku rozwoju ich populacji. A więc, tak samo prawdopodobny jest zanik populacji, jak i nagły „wybuch” liczebności osobników wsiedlonego gatunku.



Ryc. 7. Prawda, że wygląda niewinnie? – muławka. Fot. J. Kostrzewa

Jak widać trudno jest jednoznacznie ocenić wpływ obcego gatunku na rodzimą biocenozę. I tak np. racicznica zmienna z jednej strony przysparzając kłopotów hydrotechnikom, ograniczając populacje rodzimych małży, jest jednak efektywnym filtrowatorem, faktycznie przyczyniającym się do zmniejszenia procesu eutrofizacji wód.

Tak więc, gdy naprawdę nie jesteśmy w stanie przewidzieć skutków introdukcji, bezpieczniej jest unikać niekontrolowanego wprowadzania nowych gatunków. W wielu przypadkach konieczne już jest aktywne tępienie „obcych”. Powstały organizacje, których zadaniem jest badanie zagadnienia inwazji, włączając biologię gatunków inwazyjnych (ISSG – Invasive Species Specialist Group przy IUCN) oraz programy opracowujące metody zwalczania negatywnych skutków inwazji (GISP – Global Invasive Species Programme). Tworzone są bazy danych, gdzie gromadzone są informacje na temat takich gatunków i przebiegu inwazji. W Polsce taka baza została założona przez pracowników Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Obecnie baza ta obejmuje 233 gatunki, w tym 77 gatunków zwierząt. Natomiast w skali całego świata w bazie danych sporządzonej przez ISSG na liście gatunków inwazyjnych umieszczono 122 taksony.

Sądźmy, że nikogo nie trzeba przekonywać o ogromnej skali zjawiska pojawiania się obcych elementów we florze i faunie wielu terenów. Ważne jest byśmy zaczęli sobie zdawać sprawę, jak czasem całkiem niewinne działanie może wpływać na cały ekosystem. W końcu jesteśmy tylko ludźmi. Czasami... aż ludźmi.

Wpłynęło 19 II 2003

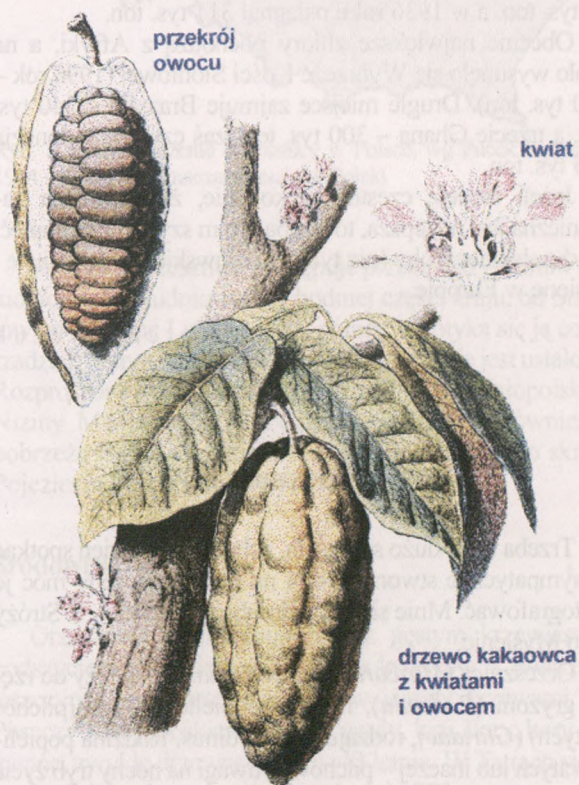
Karolina Bącela jest magistrawką w Katedrze Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii  
Katarzyna Figiel magistrawką w Katedrze Ekologii i Zoologii Kręgowców Uniwersytetu Łódzkiego

## DROBIAZGI

## Kakaowiec – jego historia i użytkowanie

Kakaowiec (*Theobroma cacao* L.) należy do rodziny zatarowatych (Sterculiaceae) i pochodzi z dorzecza górnej Amazonki w Ameryce Południowej. Jest to drzewo o cienkiej brązowej korze, osiagające wysokość 12 m. Posiada liście zimozielone, podługnie jajowate oraz kwiaty złożone z pięciu czerwonych działek kielicha, pięciu żółtawych płatków korony, pięciu pręcików i jednego pięciodzielnego słupka. Tworzą się one wprost na pniach i grubych konarach, a wyrastają z pączków śpiących. Mamy więc do czynienia ze zjawiskiem kauliflorii (łac. *cauli* – łodyga, *flos* – kwiat). Dotyczy ona wielu drzew tropikalnych, m.in. drzewa kalebasowego (*Crescentia cujete*), durianu (*Durio zibethinus*), drzewa bochenkowego (*Artocarpus heterophyllus*) i judaszowca (*Cercis*) znanego z krajów śródziemnomorskich; u nas jedynym przykładem jest wawrzynek (*Daphne*).

Kwiaty kakaowca zapylane są przez przedstawicieli Diptera i przez przylżeńce a także pajęczaki, które wędrując po drzewach przenoszą pyłek z pręcików na znamię słupka. Po zapyleniu powstają 25-centymetrowe wydłużone owoce typu jagody, w których wnętrzu znajduje się od 30 do 40 nasion. Są one otoczone słodkim miąższem stanowiącym przysmak małp. Zwierzęta rozbijają je, przyczyniając się do ich rozsiewania. Kakaowiec owocuje obficie przez cały rok, lecz wymaga żyznej gleby, wysokiej temperatury, obfitych opadów i zacienienia przez inne rośliny. Wydobycie z wnętrza owocu nasiona kielkują już po kilku dniach, a drzewo zaczyna wydawać owoce w czwartym roku życia. Dojrzewają one po sześciu miesiącach. Na plantacjach kakaowiec rozmnażany jest za pomocą sadzonek lub przez szczepienie.



Przygotowanie nasion do użytkowania w przemyśle składa się z kilku etapów. Po rozcięciu owocu wyłuskuje się je wraz ze śluzem i umieszcza w zbiornikach przykrytych liśćmi bananowymi celem poddania fermentacji. Przebiega ona w temperaturze 49-51°C i w jej wyniku następuje rozkład skrobi na cukry proste, z których powstaje częściowo alkohol i kwas octowy. Następnie oddziela się nasiona od śluzu i suszy na słońcu przez kilka dni. Ciemnieją one i uzyskują przyjemny zapach. Po tych czynnościach są pakowane do worków i transportowane do punktów skupu.

W wysuszonych nasionach zidentyfikowano m.in. około 6,4% wody, 44,4% tłuszczu (masło kakaowe), 1,5% teobrominy, 11,7% białka, 28,5% węglowodorów oraz 4% składników mineralnych. W składzie chemicznym masła kakaowego stwierdzono 40% kwasu olejowego, 35% kwasu stearynowego, 23% kwasu palmitynowego, 2% kwasu linolowego. Znajduje ono zastosowanie w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym (maści, czopki) i przy wytwarzaniu czekolady. Natomiast alkaloid teobromina działa moczopędnie, rozszerza naczynia nerkowe i wieńcowe serca, zwiększa przepływ krwi przez nerki i pobudza też mięśnie prądkowane. Wykorzystuje się ją w lecznictwie w postaci teobrominianu sodu w połączeniu z salicylanem sodu.

Konkwistadorzy zetknęli się z kakao dopiero w czasie czwartej wyprawy Krzysztofa Kolumba, gdy dostrzegli Indian przewożących łodziami różne towary, wśród których był również ten cenny produkt. Kakaowiec został udomowiony prawdopodobnie przez Olmeków, których kultura osiągnęła szczyt rozwoju około 1500 lat p.n.e. na nizinnych obszarach leżących nad Zatoką Meksykańską. Po ich zniknięciu około 400 r. p.n.e. nie zachowały się jakiegokolwiek źródła pisane.

Warto przypomnieć, że na polecenia króla Hiszpanii Filipa II udał się do Nowego Świata w 1570 roku lekarz i przyrodnik Francisco Hernández, celem poznania tamtejszych roślin leczniczych. Po powrocie opisał on w swoim dziele ponad 300 gatunków z Nowej Hiszpanii (takim mianem określano wówczas Meksyk), łącznie z nazwami w języku nahuatl. Ponadto dowiedział się od Azteków, że drzewo kakaowe nosi nazwę cacahuacuauhitl, która jest złożona z dwu wyrazów: cacahuatl – kakao i cuauhitl – drzewo.

Sporządzanie pitnej czekolady było podobne u Azteków i Majów, z tym że przysmak pierwszych stanowił napój zimny, zaś gorący uwielbiali jukatańscy Majowie. Zmielone nasiona wraz z mąką kukurydzianą i papryką wsypywano do naczynia z wodą i mieszano płyn łyżką, a następnie przelewano do wyodrębnionego garnka celem wytworzenia piany, gromadzonej z kolei w innym naczyniu. Taki pienisty, tłusty napój uważano za najprzedniejszy eliksir, bez którego żaden stół biesiadny nie mógł się obejść. Oprócz tych korzyści nasiona kakao były też środkiem płatniczym, a drzewo symbolizowało wyobrażenie kosmosu, jak również kierunku prowadzącego do Świata Cieni. Przedstawiano to w ten sposób, że na szczycie kakaowca siedziała ara, przypominająca krainy tropikalne, skąd wywodzi się kakao, a obok drzewa stał Mictlantecuhtli – Władca Krainy Umarłych.

W Europie kakao pojawiło się w 1544 roku, kiedy to dominikanie nawracający na katolicyzm Majów w Gwatemali przywieźli ich delegację do Hiszpanii. W ramach składania darów znalazła się na dworze królewskim również pianista czekolada. Kolejny dowód znajdujemy w dziele angielskiego podróżnika E. Veyarda, zwiedzającego Hiszpanię w drugiej połowie XVII stulecia. Przytacza on szczegółowy opis sporządzania czekolady w tym kraju.

W omawianym czasie Włosi znali już czekoladę, o czym świadczy wzmianka o jej stosowaniu w medycynie, zawarta w pracy lekarza Paoli Zacchii, opublikowanej w roku 1644 pod tytułem *De Mali Hipochondriaci* (O chorobach hipochondrycznych). Przypuszczalnie czekolada mogła trafić do słonecznej Italii za pośrednictwem zakonów, utrzymujących kontakt z Nowym Światem. Również do Francji dotarła jako lek, a do Anglii przywieźli ją prawdopodobnie piraci, którzy w XVI stuleciu napadali i łupili statki hiszpańskie. Ważną datą w jej rozpowszechnianiu był rok 1655, gdy Anglicy wypędzili Hiszpanów z Jamajki, gdzie były duże plantacje kakao. Jest rzeczą znaną, że czekolada nie znalazła miejsca w Indiach oraz na Bliskim i Dalekim Wschodzie, z wyjątkiem hiszpańskich wówczas Filipin.

Przez długie wieki stanowiła ulubiony napój bogatych i dość dużo czasu minęło zanim stała się dostępna dla wszystkich. Przełom w jej produkcji nastąpił w roku 1828, gdy holenderski chemik Coenraad Johannes Van Houten opracował metodę otrzymywania surowca o niskiej zawartości tłuszczu. Za pomocą specjalnie skonstruowanej prasy hydraulicznej uzyskał z masy kakaowej, zawierającej 53% tłuszczu, produkt zredukowany do ilości 28% masła kakaowego. Zysk był tym większy, że z makuchów zaczęto wyrabiać kakao w proszku. Przez alkalizację węglanem potasu proszek łatwiej mieszał się z wodą, a czekolada uzyskiwała ciemniejszą barwę i lepszy aromat.

Dalsze udoskonalenia technologii produkcji zawdzięczamy Anglikom. W 1847 roku w znanej bristolskiej wytwórni czekolady Fry'ów ocukrzono kakao zaczęto mieszać ze stopionym masłem kakaowym. W wyniku tego przedsięwzięcia otrzymano plastyczną masę, nadającą się do odlewu w formach. Tak powstała pierwsza na świecie tabliczka czekolady.

Wzrastające zapotrzebowanie na czekoladę sprawiło, że próbowano ją fałszować. Ujawniło się to szczególnie we Francji, gdzie w 1815 roku dodawano do niej groch, soczewicę i mąkę ziemniaczaną lub ryżową.

Od schyłku XIX stulecia prymat Szwajcarii na czekoladowym rynku nie podlega dyskusji. Jej świetne wyroby znane są na całym świecie, a spożycie czekolady na głowę mieszkańca wynosiło w latach 1990–1991 5,09 kg, podczas gdy na przykład w Stanach Zjednoczonych tylko 2,24 kg. Pierwsza szwajcarska fabryka czekolady powstała w 1819 roku w miejscowości Corsier, zlokalizowanej w pobliżu Jeziora Genewskiego. Jej twórca był Francois Cailler (1796–1852), który praktykował w firmie Caffarel w Turynie. Wielką rolę odegrał też znany do dziś Philippe Suchard (1797–1874). Warto nadmienić, że w roku 1826 rozpoczął on produkcję czekolady przy użyciu wynalezionych przez siebie maszyn, m.in. melanguera, nieznaną dotychczas maszyny mieszającej.

Czekolada mleczna powstała przy współudziale dwu szwajcarskich wynalazców. Należał do nich Henri Nestlé

(1836–1919), twórca technologii wytwarzania mleka w proszku, i Daniel Peter (1836–1919), który zastosował mleko w proszku do wyrobu czekolady. Dzięki temu w 1879 roku konsumenci otrzymali czekoladę mleczną.

O wpływie czekolady na organizm ludzki wypowiadało się wielu specjalistów, a ich poglądy niejednokrotnie się różniły. Nie bez znaczenia jest opinia lekarza francuskiego Hervé Roberta, zawarta w jego pracy wydanej w 1990 roku pod tytułem *Les vertus thérapeutiques du chocolat*. Odrzucił on przypuszczenie niektórych fachowców, jakoby miała ona powodować migrenę, trądziki, próchnicę zębów i wyraził przekonani, że zawarta w niej teobromina, serotonina i fenyletylamina działają tonizująco, antydepresyjnie i potęgują uczucie przyjemności. Jej wysoka kaloryczność i spora zawartość magnezu sprawiają, że szybko regeneruje siły ludzi podejmujących znaczny wysiłek fizyczny, m.in. sportowców, żołnierzy i uczestników wysokogórskich wspinaczek. Trzeba jednak pamiętać, że czekolada jest ciężkostrawna i w przypadkach chorób przewodu pokarmowego, a zwłaszcza dolegliwości wątroby, nie powinna być spożywana. Nie zaleca się jej również przy kamicy nerkowej.

Masowa produkcja zdecydowała o tym, że obecnie stanowi towar powszechnego użytku w krajach nie tylko bardzo zamożnych. Oprócz tabliczek pełnych i nadziewanych, wielkim powodzeniem cieszy się galanteria czekoladowa. Przyjęła się również czekolada pitna oraz kakao, stanowiące wartościowy napój przede wszystkim dla dzieci.

Zwiększony popyt przyczynił się też do uprawy kakaowca z dala od jego ojczyzny. Stwierdzono, że w Afryce istnieją dobre warunki do introdukcji drzewa w zachodniej części Nigerii, na wybrzeżach kraju Aszanti w Ghanie oraz Wybrzeżu Kości Słoniowej. Pierwsza większa plantacja kakaowca powstała na Złotym Wybrzeżu (Ghana) w 1877 roku. Natomiast eksport nastąpił w 1896 roku i wynosił 100 ton ziarna kakaowego. W 1911 roku wzrósł on do 40 tys. ton, a w 1936 roku osiągnął 311 tys. ton.

Obecnie największe zbiory pochodzą z Afryki, a na czoło wysunęło się Wybrzeże Kości Słoniowej (1996 rok – 800 tys. ton). Drugie miejsce zajmuje Brazylia – 340 tys. ton, a trzecie Ghana – 300 tys. ton, zaś czwarte Indonezja 285 tys. ton.

Jeżeli istnieje często przekonanie, że czekolada ograniczna jest najlepsza, to trzeba o tym szybko zapomnieć, gdyż polskie wyroby (nie tylko wedlowskie) są doskonałe i cenione w Europie.

Roman K a r c z m a r c z u k

## Orzesznica

Trzeba mieć dużo szczęścia, żeby w biały dzień spotkać to sympatyczne stworzonko, a na dodatek – żeby móc je sfotografować. Mnie się to udało ubiegłego lata – w Strzyżu koło Myślenic.

Orzesznica (*Muscardinus avellanarius*) należy do rzędu gryzoni (*Rodentia*), rodziny popielicowatych (pilchowatych) (*Gliridae*), rodzaju *Muscardinus*. Rodzina popielicowatych lub inaczej – pilchów, z uwagi na nocny tryb życia gatunków ją reprezentujących, jest stosunkowo mało znana.



W naszej krajowej faunie spotkać można cztery należące do niej gatunki: popielicę (*Myoxus glis*), koszatkę (*Dryomys nitedula*), żołędnicę (*Eliomys quercinus*) oraz orzesznicę (*Muscardinus avellanarius*). Orzesznica jest najmniejszym przedstawicielem rodziny popielicowatych. Ten nadrzewny gryzoń często bywa mylony z młodą wiewiórką, z którą jest tak samo mało spokrewniony jak z myszami.

### Występowanie

Rozmieszczenie tego gatunku obejmuje Europę od Pirenejów aż po Wołgę. Brak go na Półwyspie Pirenejskim, w Szkocji, Irlandii, całej Skandynawii (z wyjątkiem Szwecji) oraz w północnych regionach europejskiej części byłego ZSRR. Izolowane populacje występują w Anglii, Walii, na Wyspie Wight, na Sycylii, Korfu oraz wyspach Bałtyku (Fionia, Zelandia, Rugia). Zasięg obejmuje także północną Azję Mniejszą.



Ryc. 1. Rozmieszczenie orzesznicy w Polsce, wg Pucek Z. (red.), 1984 – Klucz do oznaczania ssaków Polski

W Polsce orzesznica występuje przede wszystkim w południowej i południowo-wschodniej części kraju, od Sudeatów po Wyżynę Lubelską. Ku północy spotyka się ją coraz rzadziej; północna granica jej przebywania nie jest ustalona. Rozproszone stanowiska znane są z Wyżyny Małopolskiej, Niziny Mazowieckiej i Podlasia. Znana jest również z pobrzeża Bałtyku oraz północnego i wschodniego skraju Pojezierza Mazurskiego (ryc. 1).

### Środowisko życia

Orzesznica zamieszkuje lasy z gęstym krzewiastym podszyciem oraz większe skupienia krzewów, a zwłaszcza leszczyny, porośnięte bogatymi w jagody krzewami. W Puszczy Kampinoskiej preferuje grądy, łęgi, bory, bory bagienne, zwykle drzewostany 30–40-letnie. W Tatrach sięga po strefę kosodrzewiny do wysokości 1700 m n.p.m.

### Znaki rozpoznawcze

Orzesznica jest zwierzątkiem małym, wielkości myszy. Długość jej ciała wynosi 6–9 cm, ogona 5–8 cm, stopy tylnej 1,3–1,9 cm, ucha 9–14 mm. Ciężar jej ciała waha się pomiędzy 9 a 25 g. Jej grzbiet jest żółtobrazowy, żółtawy, żółtaworudy lub rudawy, brzuch jaśniejszy, pierś i podgardle białe. Posiada duże oczy. Uszy są małe, zaokrąglone, nieznacznie wystające z futerka, owłosione. Wibrysy (wąsy) długie, do 30 mm. Ogon jest nieco krótszy od ciała, na całej długości mniej więcej równomiernie pokryty puszystym lecz krótkim włosem (ryc. 2), jego spód jest nieco jaśniejszy niż strona grzbietowa.

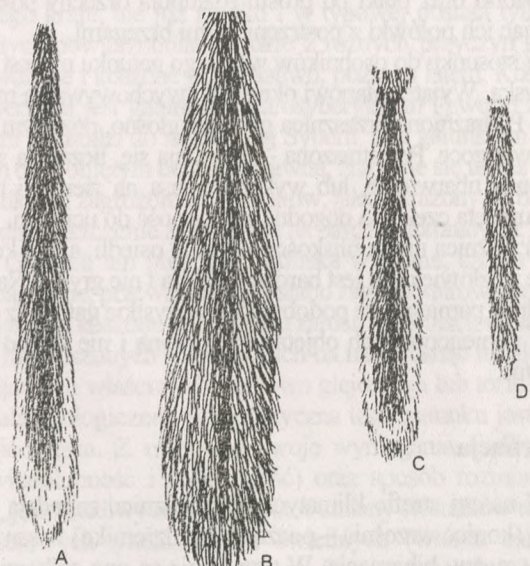
Czaszka o wąskim rostrum i zaokrąglonej części potylicznej. Brak bocznych blaszek wyrostków skrzydłowych kości klinowej a więc nie tworzy się w obrębie tych wyrostków charakterystyczne zagłębienie jak u innych przedstawicieli rodziny popielicowatych. Podniebienie twarde kończy się na wysokości M2 a jego skraj ma wycięcie w kształcie litery V. Wyrostek kątowy zuchwy posiada otwór.

Liczbę zębów wyrazić można przy pomocy wzoru zębowego: I 1/1 C 0/0 P 1/1 M 3/3; czyli wynosi ona 20. Korony zębów trzonowych są zupełnie płaskie. Zęby przedtrzonowe są bardzo małe, okrągłe. Pierwszy górny i dolny ząb trzonowy są wydłużone, drugi dolny i górny ząb trzonowy wyraźnie różne od nich, prawie kwadratowe. M2 z siedmioma, M3 oraz M1–M3 zwykle z sześcioma wałkami szkliwa.

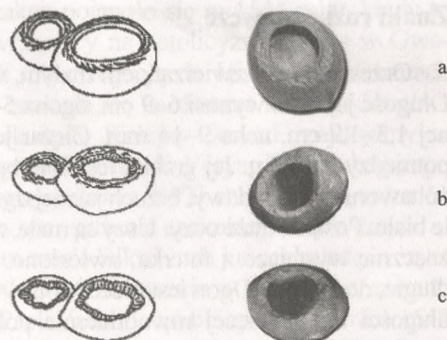
W budowie wewnętrznej popielicowate spośród innych gryzoni wyróżnia brak jelita ślepego oraz długo funkcjonujące, dobrze rozwinięte zęby mleczone. Interesujący jest również fakt, że w sytuacji zagrożenia zwierzęta te łatwo odrzucają ogon.

### Tryb życia i zachowanie

Charakterystyczną cechą tych zwierząt jest aktywność nocna, od zachodu do wschodu słońca. Jesienią wydłuża się



Ryc. 2. Układ włosów na ogonie popielicowatych: A – żołędnicę, *Eliomys quercinus* (Linnaeus), B – popielicę, *Glis glis* (Linnaeus), C – koszatka, *Dryomys nitedula* (Pallas), D – orzesznica, *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus), wg Pucek Z. (red.), 1984 – Klucz do oznaczania ssaków Polski



Ryc. 3. Ślady zębów na łupinach orzecha laskowego pozostawione przez: a – orzesznicę, b – mysz zarosłową, c – normnicę rudą, (z Internetu: <http://www.greatnuthunt.org.uk>)

okres nieaktywności po zachodzie słońca. W ciągu dnia są aktywne tylko wyjątkowo.

Wiele czasu orzesznica spędza wśród drzew i krzewów, nad powierzchnią gruntu. Wspina się, skacze, biega bardzo szybko. Przy wspinaniu się ogon spełnia rolę organu balansującego i podpierającego. Często wisi ona na gałązce, trzymając się jej tylko tylnymi nogami.

Oznaką obecności orzesznicy mogą być leżące na ziemi łupiny orzechów laskowych z wygryzionymi w nich otworami (ryc. 3). Niemniej potrzeba dużej wprawy w rozpoznaniu czy ślady zębów na wspomnianych łupinach należą do orzesznicy czy też do innego przedstawiciela licznej rodziny gryzoni. Orzesznice otwierają orzechy poprzez wykonanie kształtnego, starannego, okrągłego otworu po jednej stronie łupiny. Wewnętrzne brzegi otworu są rzeczywiście gładkie, a ślady zębów nie są nachylone pod kątem w stosunku do otworu na powierzchni łupiny. Mysz zarosłowa pozostawia co prawda analogiczne ślady zębów na wewnętrznym brzegu, ale chropowate na powierzchni orzecha. Natomiast łupinę pozostawioną przez normnicę rudą poznamy po równoległych rowkach pozostawionych na wewnętrznym brzegu i braku śladów zębów na powierzchni. Wiewiórki oraz ptaki po prostu rozłupują orzechy pozostawiając ich połówki z postrzępionymi brzegami.

W stosunku do osobników własnego gatunku nie jest towarzyska. Wyjątek stanowi okres rui i wychowywania młodych. Podrażniona orzesznica gwiżdże głośno, poza tym cicho świergoce. Przestraszona – przyczaja się, licząc na swe ochronne ubarwienie, lub wykonuje susa na ziemię i tam przycupnięta czeka na dogodną sposobność do ucieczki.

Orzesznica unika bliskości ludzkich osiedli, ale w kontakcie z człowiekiem jest bardzo łagodna i nie gryzie. Należy jednak pamiętać, że podobnie jak wszystkie gatunki z rodziny popielicowatych objęta jest ochroną i nie wolno jej chwytać.

### Hibernacja

W naszej strefie klimatycznej orzesznice zapadają jesienią (koniec września – początek października) w sen zimowy zwany hibernacją. W tym stanie są one całkowicie bezbronne. Zakopane w ziemnych norkach, obniżają temperaturę swojego ciała nawet do 1°C, oddychają raz na minutę, nie pobierają pokarmu oraz spowalniają metabolizm, co pozwala im na oszczędne gospodarowanie zgromadzo-



Ryc. 4, 5. Młoda orzesznica w pobliżu gniazda na gałęzi maliny. Stróża koło Myślenic

nymi zapasami tłuszczu. Śpią do czasu kiedy dni stają się dłuższe (w naszych warunkach przełom marca i kwietnia). Obserwowana była również letargia dzienna.

Dorośle osobniki linieją we wrześniu–październiku. Podczas snu zimowego wymiary ciała i czaszki przyrastają.

### Odżywianie

Po przebudzeniu ze snu zimowego podstawowym pokarmem tych zwierząt są młode pędy, pączki drzew oraz owady. Poza tym odżywiają się: liśćmi i gałązkami drzew, nasionami, orzechami, żołądziami, bukwią. Uwielbiają też różne soczyste owoce. Jesienią pokarm stanowią prawie wyłącznie orzechy i nasiona drzew. Pokarm pochodzenia zwierzęcego (owady i ich larwy, jaja ptaków) stanowi uzupełniający składnik diety i okresowo może mieć większe znaczenie. Nie obserwowano gromadzenia zapasów.

Ciekawostką jest, iż w niewoli, orzesznica karmiona jabłkami i gruszkami, rozpoczyna jedzenie tych owoców od strony ogonka, podczas gdy popielica – z przeciwnej strony.

### Rozmnazanie

Okres godowy trwa od kwietnia do października. Długość ciąży wynosi 22–24 dni. Mioty pojawiają się od początku czerwca do końca września. Samica w ciągu roku daje 1–2 mioty, składające się z 3–5 (9) młodych. Futerko u potomstwa pojawia się od 13 dnia. Potomstwo otwiera oczy po 16–18 dniach, matkę ssie przez 4 tygodnie, gniazdo

opuszcza około 30 dnia, po 5–6 tygodniach staje się samodzielne. Dojrzałość płciową uzyskują w wieku 10–12 miesięcy (po pierwszej zimie). Wychowem młodych zajmują się obydwójce z rodziców. Maksymalna długość życia szacowana jest na 3–7 lat.

## Gniazdo

Zwierzątko to jest doskonałym konstruktorem – buduje kuliste gniazda z mchu, traw i gałązek, które aby były trwałe i mocne, zlepia śliną. Umieszcza je wśród gałęzi w gęstych krzewach, w dziuplach, a nawet budkach dla ptaków lub nietoperzy. Wejście do takiego „domku” znajduje się zawsze z boku, a cała konstrukcja umieszczana jest na wysokości co najmniej 1 metra nad ziemią.

W ciągu lata zamieszkuje dwa rodzaje gniazd: lęgowe i letniskowe (sypialne). Gniazdo lęgowe jest miękko wyściełone i umieszczone w gęstych krzewach nisko nad ziemią. Z uwagi na rolę gniazd lęgowych (muszą pomieścić około 3–9 młodych) są one 2 razy większe od letniskowych i osiągają średnicę 12 cm. Gniazdo letniskowych orzesznica buduje kilka, aby w razie niebezpieczeństwa móc zmienić kryjówkę. Służą one samcom i samicom z podrośniętym potomstwem, jako dzienne kryjówki. Są one zbudowane mniej dbale i umieszczone wyżej, 2–3,5 m nad ziemią.

W zimie orzesznice mieszkają w dziuplach, pod korzeniami, w szparach skalnych, norach pod ziemią. Niejednokrotnie gniazda zimowe muszą pomieścić kilka osobników, które śpią ciasno przytulone do siebie. Niestety, w okresie silnych mrozów wiele orzesznic ginie.

Nocny tryb życia, duża płochliwość i niewielkie rozmiary ciała nie ułatwiają obserwacji tych zwierząt (ryc. 4, 5). Jednakże ich niewątpliwy urok oraz ciekawa ekologia zachęcają do tego, aby w ciepłe, wakacyjne noce uzbroić się w latarkę, aparat fotograficzny i wybrać się na poszukiwanie żerujących orzesznic.

Magdalena M u s z y ń s k a

## Nowe stanowisko kosańca syberyjskiego *Iris sibirica* L. w Tarnowie

Dobrze zachowane łąki na terenach aglomeracji miejskich należą już dzisiaj do rzadkości. Gdziekolwiek zachowały się jeszcze ich niewielkie fragmenty, a to tylko dlatego, że ze względów hydrologicznych nie nadawały się do wykorzystania. Łąki te pod wieloma względami mają unikalną wartość wyrażającą się tym, że zachowały się tutaj jeszcze zbiorowiska roślinne z rzadkimi i niejednokrotnie ginącymi gatunkami roślin. Taką właśnie łąkę, na której występuje wiele cennych i rzadkich gatunków roślin odnaleziono w granicach administracyjnych miasta Tarnowa. Do najcenniejszych gatunków, jakie tu występują należy kosaciec syberyjski *Iris sibirica* L.

W Polsce rośnie w stanie dzikim 3 gatunki kosańców, z czego 2 objęte są ochroną prawną: kosaciec bezlistny *Iris aphylla* L. i kosaciec syberyjski *Iris sibirica* L.; do niedawna



Kosaciec syberyjski *Iris sibirica* L. Fot. P. Nabożny

rósł jeszcze trzeci chroniony gatunek – kosaciec trawolistny *Iris graminea* L., ale uznawany jest w chwili obecnej za gatunek w Polsce wymarły.

Kosaciec syberyjski należy do gatunków charakterystycznych dla zespołu trzęślicowe modrej *Molinietum medioeuropeum*. W Polsce łąki trzęślicowe spotyka się na obszarze całego kraju, ale już rzadko i w typowej postaci tylko na małych powierzchniach, gdzie z różnych przyczyn są nie nawożone i koszone jednorazowo, późnym latem. Kosaciec syberyjski jest gatunkiem eurosyberyjskim i swoim zasięgiem dochodzi do zachodniej Syberii. Jest gatunkiem rzadkim oraz objętym ochroną prawną, znajduje się też na liście rzadkich i zagrożonych gatunków, jako narażony na bezpośrednie niszczenie ze względu na bardzo dekoracyjne kwiaty. Gatunek ten preferuje siedliska wilgotne, często silnie zabagnione, przeważnie są to słabo zagospodarowane i sporadycznie koszone łąki i skraje zarośli. W Polsce występuje na rozproszonych stanowiskach na niżu rosnąc na glebach glejowych właściwych, mułowo glejowych lub torfowych. Skala ekologiczna i fitocenotyczna tego gatunku jest więc dość wąska. Z uwagi na swoje wymagania siedliskowe (światłolubność i higrofilność) oraz sposób rozmnażania się, jest wrażliwy na niekorzystne zmiany stosunków wilgotnościowych (melioracje) i świetlnych (wtórna sukcesja ekologiczna) oraz intensyfikację form zagospodarowania i użytkowania łąk. Wszystkie te czynniki w połączeniu z bezpośrednim niszczeniem przez człowieka stwarzają poważne zagrożenie dla wielu lokalnych siedlisk i niedużych z reguły populacji tego gatunku. Stanowisko kosańca

syberyjskiego odnalezione w Tarnowie znajduje się w północnej części miasta, w dzielnicy Krzyż. Kosaciec syberyjski tworzy tu kilkanaście kęp zajmujących 0,5-1,0 m<sup>2</sup> powierzchni. W czasie prowadzenia obserwacji (koniec maja) większość kęp była w fazie kwitnienia. Obok szeregu pospolitych rosnących tu gatunków roślin występują również niektóre gatunki rzadkie i objęte ochroną prawną: kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh., kukułka plamista *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus* L., kalina koralowa *Viburnum opulus* L. Do niedawna w odległości ok. 1000 m od opisywanego miejsca znajdowało się również inne stanowisko kosańca syberyjskiego, ale bezpowrotnie zostało zniszczone, bowiem wywożono tutaj przez pewien okres odpady poprodukcyjne z gorzelnii. Światowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) zalicza wilgotne i podmokłe łąki do najbardziej zagrożonych siedlisk na terenie Europy. Jedynym zagrożeniem dla tego unikalnego opisywanego zbiorowiska roślinnego jest w chwili obecnej tylko nadmierna sukcesja krzewów. Teren ten jest własnością prywatną, ale być może właściciele zgodzą się na utworzenie tutaj użytku ekologicznego, do czego można ich przekonać argumentacją, że teren ten nie mając żadnego znaczenia gospodarczego, prezentuje wysokie walory przyrodnicze i jest jednym z najbardziej urzekających akcentów w naszym krajobrazie. Jest ostoją rzadkich i chronionych gatunków roślin, a jego położenie w granicach miasta czyni żeń dogodny i wartościowy obiekt dydaktyczny.

Wanda D ł u g o s z

### Nowe stanowisko kukułki bzowej *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó w Gorcach

W maju 2001 r., podczas pobytu w Gorcach odnaleziona nie notowana do chwili obecnej nowe stanowisko storczyka kukułki bzowej *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó. Gatunek ten rośnie na ubogiej łące z rzędu Nardetalia, w Paśmie Lubania w dolinie Jurgowskiego Potoku w Zadniej Dolinie, należącej administracyjnie do wsi Ochotnica Górna. Łąka ta o powierzchni ok. 2 ha od lat nie jest użytkowana gospodarczo, posiada ekspozycję południową i leży na wysokości ok. 840 m n.p.m. na stoku o nachyleniu 40°. Populacja rosnących tutaj kukułek bzowych występuje w dwóch odmianach barwnych – żółtej i czerwonej w tym 6 o kwiatostanach żółtych i 21 o kwiatostanach czerwonych lub różowych (ryc. 1).

Kukułka (storczyk) bzowa *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó jest wieloletnią rośliną o bulwach płytko podzielonych z 2 – 4 wyrostkami. Wysokość pędów od 10 do 30 cm, górą żółto lub czerwono nabiegłych. Liście 4-6 o długości 5-10 cm i szerokości od 1 do 2,5 cm, odchylone od łodygi i wniesione w górę. Kwiatostan gęsty, walcowaty, kilku lub kilkunastokwiatowy od 3-10 cm długości. Kwiaty żółte lub czerwopurpurowe (ryc. 2). Przysadka lancetowata ostra, żółto lub czerwono nabiegła. Zalążnia 10-14 mm długości, skrecona w dolnej połowie, na żebrach żółta lub czerwona.



Ryc. 1. Kukułka (storczyk) bzowa *Dactylorhiza sambucina* (L.).  
Fot. P. Nabożny

Warzka 8-10 mm długości i 8-10 szerokości, niewyraźnie 3 łatkowa, żółta do krwistoczerwonej, często z ciemnofioletowymi plamkami i punktami. Łatki boczne duże, karbowane, lekko odgięte do tyłu, łatka środkowa mała, lekko wcięta na szczycie. Ostroga 10-12 mm długości, walcowata, zgięta łukowato w dół. Prętosłup 3-4 mm długości żółty lub czerwony. Gatunek ten w Polsce rośnie głównie w południowej części kraju w widnych lasach, w ubogich murawach i łąkach na glebach zasadowych lub słabo kwaśnych, dość suchych lub o zmiennej wilgotności. Kwitnie od kwietnia do czerwca. Jest gatunkiem reglowym, borealno-górskim, stanowi podelement środkowoeuropejski, typ zasię-



Ryc. 2. Kwiat kukułki bzowej. Fot. P. Nabożny

gowy alpejsko-północnoeuropejski. W Polsce jest narażony na wyginięcie (V) oraz objęty ochroną prawną. Do tej pory z terenów Gorców podane były tylko 2 stanowiska, odnalezione przez J. Komasia:

1. Małe Jaszce (900 m n.p.m.) w 1963 r.
2. Lubań (1100 m n.p.m.) w 1957 r.

Stanowisko w Zadniej Dolinie w chwili obecnej nie jest zagrożone; od lat nie prowadzi się tam żadnego użytkowania gospodarczego oraz znajduje się ono poza uczęszczanymi szlakami turystycznymi, co zapobiega nadmiernej antropopresji i gwarantuje długoletnie przetrwanie tam tego gatunku.

Wanda D ł u g o s z

### Pałeczka frędzelkowata – *Tulostoma fimbriatum* Fr. rzadki w Polsce gatunek grzyba

Odszukanie w środowisku przyrodniczym Polski rzadkiego gatunku zawsze u przyrodnika budzi pewien entuzjazm, spowodowany tym, że ten gatunek opisywany w pracach naukowych rzeczywiście istnieje i bardzo często ma się nieźle. Jeszcze większe emocje są spowodowane tym, że ten gatunek widzi się po raz pierwszy w życiu. Wówczas przy różnych okazjach można się pochwalić tym faktem. Tak jest również i w tym przypadku. W lipcu 2002 roku będąc w Biebrzańskim Parku Narodowym, podczas jednej z wielu



Ryc. 1. Owocniki pałeczki frędzelkowejej – *Tulostoma fimbriatum* Fr. Fot. R. Kozik



Ryc. 2. Powiększony owocnik pałeczki frędzelkowejej – *Tulostoma fimbriatum* Fr. Fot. R. Kozik

wycieczek znalazłem się w miejscowości Białogrody k. Osowca. Urzekła mnie piaszczysta wydma na skraju lasu, porośnięta młodymi sosenkami i licznymi gatunkami chrobotków. W miejscach wolnych od porostów z piasku wystawały kuliste owocniki pałeczki. Z opisu w kluczu B. Gumińskiej i W. Wojewody „Grzyby i ich oznaczanie” wynika, że jest to jeden z dwóch gatunków tego rodzaju występujących w Polsce – pałeczka frędzelkowata (ryc. 1). Owocniki tych grzybów składają się z płodnej części w postaci główki wystającej spod ziemi i trzonu częściowo ukrytego w podłożu. Owocniki są bardzo drobne. Kulista główka ma średnicę od 0,5–1,5 cm, trzon ma długość od 2–6 cm. Owocnik otwiera się po dojrzeniu małym otworem na szczycie główki. U pałeczki frędzelkowejej jego ujście ma nierówne postrzępione brzegi (ryc. 2).

Gatunek ten występuje w ciągu całego roku, w suchych piaszczystych miejscach, często poza obszarami leśnymi lub w terenie rzadko porośniętym drzewami. Podobnym do niego gatunkiem jest pałeczka zimowa, różniąca się równo obrzeżonym, nie postrzępionym otworem główki, owocująca późną jesienią i wczesną wiosną, a także w okresie cieplejszych zim. Rośnie na glebach wapiennych

Oba gatunki są rzadkimi w Polsce i zasługującymi na ochronę. Być może, że znajdą się na projektowanej nowej liście grzybów prawnie chronionych.

Ryszard K o z i k

### Bursztynka pospolita – żywiciel pośredni przywry ptasiej

Bursztynka pospolita (*Succinea putris*) jest szeroko rozpowszechnionym ślimakiem charakteryzującym się bardzo delikatną, kruchą, wydłużoną muszelką o bursztynowej barwie. Muszla jest tak delikatna, że można przez nią obserwować narządy wewnętrzne bursztynki, a po śmierci zwierzęcia muszli praktycznie nie znajdujemy, gdyż ulega zniszczeniu. Nie stanowi ona zatem należytej ochrony przed wrogami, tym bardziej, że jest zbyt mała w stosunku do ciała ślimaka, a wrogów ma wielu. Na bursztynki polują żaby z grupy zielonych, ropuchy szare a nawet traszki grzebieniaste. Bardzo chętnie zjadają je również ptaki, a szcze-



Bursztynka pospolita z zmienionym czułkiem spowodowanym pasożytowaniem przywry ptasiej (stadium sporocysty). Fot. R. Kozik

gólnie pokrzewki, kosy, kwiczoły, drozdy śpiewaki. Gatunek ten jest związany ze środowiskiem podmokłym. Spotkać ją można w dolinach potoków, wilgotnych lasach olchowych, nad stawami. Wystarczy uważnie popatrzeć na liście roślin rosnących w tych miejscach a spotkanie z bursztynką murowaną. Mimo, że jest ślimakiem płucodyszynym, może wchodzić do płytkich zbiorników lub schodzić po roślinach pod wodę. Odżywia się pokarmem roślinnym oraz szczątkami zwierzęcymi. Odżywianie się ptaków śpiewających bursztynką pospolitą spowodowało, że wymienione ptaki są jednocześnie żywicielami ostatecznymi (czyli takimi, w których zachodzi rozmnażanie płciowe pasożyta) przywry ptasiej z rodzaju *Leucochloridium*. Cykl życiowy tego pasożyta odbywa się przy udziale żywiciela pośredniego, którym jest właśnie bursztynka.

Dorośle postaci przywry ptasiej pasożytują w jelicie ptaków. Jaja przywry znajdujące się w ich odchodach leżących na roślinach i glebie są pożerane przez bursztynki. Z jaj rozwija się w ciele bursztynki larwa dziwadelko, która następnie przekształca się w kolejne stadium pośrednie – sporocystę. Wewnątrz sporocyst tworzą się od razu małe przywry. Sporocysty posiadają rozgałęzienia, które wnikają do czułek ślimaka powodując ich powiększenie, jednocześnie przybierają jaskrawe zabarwienie (niebiesko-zielone) w formie pulsujących pasów, upodabniając czułek do pełzającej gąsienicy. W ten sposób łatwo go zauważyć. Jest to w pewnym sensie wabik dla ptaków. Pasożyt powoduje zmianę wyglądu żywiciela tak, aby wyróżniał się z pozostałych osobników swojego gatunku i był przez to łatwiejszą zdobyczą dla żywiciela ostatecznego. Znając z literatury opisany sposób wpływu pasożyta na żywiciela mogłem to skonfrontować z rzeczywistością w lipcu 2002 roku w Puszczy Białowieskiej, dokumentując to spotkanie fotografią bursztynki zarazonej przywrą ptasią.

Ryszard Kozik

### Niezwykła historia „wymarłej” palmy

Kojarzące się nieodparcie z tropikalnym krajobrazem palmy są jednymi z najbardziej zagrożonych roślin na świecie. Według czerwonej księgi gatunków zagrożonych (2000 IUCN Red List of Threatened Species) aż 220 gatunków palm znajduje się w tej grupie, z tego 62 gatunki są zagrożone w stopniu krytycznym. Głównymi przyczynami są zmiany warunków siedliskowych, wycinanie i wypalanie lasów, a także użytkowanie gospodarcze. Wiele palm dostarcza cennych surowców – drewna, włókien, oleju, soku, owoców. Interesującym szczegółem biologii niektórych gatunków jest to, że rozmnażają się tylko jeden raz w życiu i wkrótce po wydaniu nasion giną. W drastyczny sposób ogranicza to możliwości naturalnego odtwarzania populacji a także niesychanie utrudnia próby hodowli tych gatunków.

Niezwykła jest historia wachlarzowca bengalskiego *Corypha taliera*. Gatunek ten o charakterystycznym masywnym pniu i bardzo dużych, wachlarzowatych liściach, został odkryty w 1919 roku przez Wiliama Roxburgha w zachodnim Bengal (Indie). Opisana przez niego palma była przez kilka-

dziesiąt lat jedynym znanym przedstawicielem tego gatunku. Gdy w 1979 roku zaczęła kwitnąć pojawiła się szansa na zebranie nasion i podjęcie próby hodowli tego unikalnego gatunku w którymś z tropikalnych ogrodów botanicznych. Niestety, ogromny, piramidalny kwiatostan wyrastający z wierzchołka palmy tak przeraził mieszkańców okolicznej wioski, że ci w strachu przed „duchem palmy” ścięli co prędzej drzewo. Gatunek można było uznać za wymarły.

W międzyczasie w zaroślach na terenie uniwersyteckiego miasteczka w Dhace (Bangladesz) odkryto niewielką, samotną palmę. Jej przynależności gatunkowej długo nie potrafiono określić. Jako nieznany gatunek palmy wzbudziła ona duże zainteresowanie naukowców, zresztą nie tylko botaników, którzy wraz z władzami uczelni postanowili ją zabezpieczyć przed ewentualnym zniszczeniem podczas rozbudowy uniwersytetu. Mijały lata. Dopiero niedawno udało się ustalić, że owa nieznana palma, znajdująca się obecnie na ogrodzonym terenie rezydencji władz uczelni to ... wachlarzowiec bengalski! Ponieważ mimo prowadzonych poszukiwań nie udało się dotąd znaleźć innych przedstawicieli tego gatunku palmę z Dhaki uważa się za jedynego wachlarzowca bengalskiego żyjącego w stanie dzikim. Roślina jest w dobrej kondycji i według specjalistów w najbliższych latach można spodziewać się jej kwitnienia, które jednocześnie będzie kresem jej życia. Jest więc pod stałą kontrolą naukowców, którym zależy na dokładnej obserwacji i rejestracji tego unikalnego zjawiska. Będzie to również jedyna szansa na zebranie owoców i podjęcie próby utrzymania tego niezwykłego gatunku.

Zbigniew Urbaniak

### Chiny chronią aligatory

Krokodyle 21 gatunków tych cieszących się ponurą sławą gadów zamieszkuje strefę tropikalną i subtropikalną całego świata. Aż 13 z nich znajduje się na światowej liście gatunków zagrożonych wyginięciem. Do najwyższej kategorii, zagrożonych w stopniu krytycznym (*critically endangered*), zaliczono 4 gatunki, wśród nich znajdującego się na skraju egzystencji aligatora chińskiego *Alligator sinensis*.

Połowania oraz niemal całkowity zanik odpowiednich środowisk, mokradel w dolinie rzeki Jangtse, zajmowanych przez rolnictwo, doprowadziły ten gatunek niemal do zagłady. Ostatnie aligatory żyją jeszcze na niewielkim obszarze na południu prowincji Anhuej, skromnej pozostałości dawnego zasięgu. Na uwagę zasługuje fakt, że aligator chiński jest jedynym przedstawicielem aligatorów żyjącym w Azji. Pozostali przedstawiciele tej rodziny (6 gatunków) zamieszkują wody i mokradła Ameryki. Izolowana, reliktozna populacja aligatora chińskiego liczy nie więcej jak 130-150 osobników, przy tym roczny ubytek wynosi 4-6%. Gatunek może więc przestać istnieć w ciągu najbliższych kilkunastu lat. Te alarmujące dane uzyskano niedawno, bo dopiero w 1999 roku. W lutym 2000 r. dyrektor generalny Światowego Związku Ochrony (IUCN) zwrócił się do władz chińskich o podjęcie działań ochronnych. Reakcja tych władz była niezwykle pozytywna. Chińczycy zaproponowali dziesięcio-

letni letni plan ochrony aligatora. Jego głównym celem jest odtworzenie i zabezpieczenie oraz ochrona odpowiednich środowisk, wypuszczanie zwierząt pochodzących z hodowli w celu wzmocnienia populacji dziko żyjącej a także reintrodukcja aligatorów na obszary, gdzie wcześniej wyginęły. Ważne jest również stworzenie wieloletniego programu kontroli populacji a także zapewnienie wsparcia finansowego.

Projekt spotkał się z dużym uznaniem i zainteresowaniem ze strony IUCN oraz innych organizacji i osób zainteresowanych ochroną aligatora chińskiego. Jednym z efektów było utworzenie specjalnego funduszu – *The Chinese Alligator Conservation Fund*, wyłącznie do gromadzenia darowizn na realizację projektu. W ciągu kilku miesięcy zebrano 8000 dolarów.

W sierpniu 2001 r. w Quanzhou odbyła się międzynarodowa konferencja poświęcona krokodylom, podczas której dużo uwagi poświęcono problemom ochrony aligato-

ra chińskiego. Powstało międzynarodowe gremium, w skład którego oprócz chińskich naukowców i przedstawicieli władz różnych szczebli weszli przedstawiciele międzynarodowych organizacji oraz prywatni sponsorzy. Przeprowadzono inwentaryzację miejsc występowania aligatorów oraz wytypowano tereny odpowiednie do reintrodukcji. Miarą zaangażowania Chińczyków w ochronę aligatora może być fakt, że gatunek ten został oficjalnie uznany w Chinach za „narodowy skarb przyrody”, obok znanej powszechnie, będącej niejako symbolem przyrody tego kraju, pandy wielkiej.

Podjęte działania a także determinacja Chińczyków, znanych przy tym z drastycznego egzekwowania ochrony swych skarbów (np. za zabicie pandy wielkiej grozi w Chinach kara śmierci), pozwalają mieć nadzieję, że również aligatora chińskiego uda się uratować od zagłady.

Zbigniew Urbanczyk

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Wąż morski – metanaliza

Znane są powszechnie legendy żeglarskie o wężu morskim: w przeważnej ich większości jest tyle pierwiastku wysoce fantastycznego, że o ich wiarygodności mowy być nie może, niektóre wszelako z pomiędzy tych legend nie zdają się być zupełnie pozbawione podstaw. Pomimo to niezmiernie większość zoologów współczesnych uważa „węża morskiego” za wytwór fantazy lub złudzenia. Nie wszyscy wszelako – zjawiania się od czasu do czasu w najrozmaitszych morzach zwierzęcia znacznych bardzo rozmiarów, podobnego zdaleka do olbrzymiego węża. Tak na jednym z niedawnych posiedzeń Towarzystwa Zoologicznego francuskiego p. E. Rakovitza, znany uczestnik wyprawy antarktycznej belgijskiej i współredaktor „Archives de Zoologie Experimentale et Generale”, przedstawił dzieło zoologa holenderskiego Oudemansa p. t. „The Great Sea-Serpent, an historical and critical treatise”, przyczem sam Rakovitz oświadczył się wprost za istnieniem „węża morskiego”, czy też w ogóle zwierzęcia oznaczanego tą nazwą.

Oudemans zebrał w swej książce wszystkie znane opowieści o wężu morskim, zaczynając od wieków średnich aż do czasów ostatnich. Zestawiając wszystkie te opowiadania (w liczbie kilkuset), wyłączając zupełnie wszelkie legendy noszące cechy cudowności, Oudemans dochodzi do odtworzenia, względnie dość dokładnego, postaci, rozmiarów i obyczajów tej dziwnej istoty, a nawet określa grupę zoologiczną, do której mniemany „wąż” morski zdaje się należeć. Trzymał się on tu metody paleontologów, odtwarzających postaci istot zaginionych z rozproszonych a niezupełnych szczątków kopalnych, i daje opis zwierzęcia, z którego części najmniejszej niema dotąd w żadnych zbiorach przyrodniczych.

Pomimo braku wszelkich śladów materialnych węża morskiego, trudno jest przypuszczać, aby wszyscy twierdzący, że widzieli na własne oczy to zagadkowe zwierzę, mieli paść ofiarą złudzenia optycznego, lub chcieli bałamucić umyślnie swych współczesnych. Przypomnijmy sobie historią ośmionogów olbrzymich, o których tyle podań krążyło, a które przez czas długi były uważane za czczy wymysł, aż dopóki istnienie takich olbrzymów, jak *Architeuthis* i *Mouchezia*, mających wraz z ramionami do 27 m. długości, nie zostało stwierdzone w sposób niezbity. W historii nauki dużo jest podobnych przypadków rehabilitacji mniemań długo pogardliwie odrzucanych: tak rzecz się miała z „*hectocotylusem*” ośmionogów i z żółkiem u rekinów...

Tak samo rzecz się mieć może i z „wężem morskim”; w każdym razie istnieniu jego bezwzględnie przeczyć nie można, a próba p. Oudemansa zasługuje na bliższe rozpatrzenie.

Podług zdania zoologa holenderskiego słynny „wąż” morski przedewszystkiem nie jest wężem, ani też gadem w ogóle, lecz zwierzęciem ssącym, należącym prawdopodobnie do płetwonogich (*Pinnipedia*), a więc pokrewnem fokom, kotom morskim i morsom. Wygląd zewnętrzny tego dziwnego ssaka przypomina *Plesiosaury* oceanów mezozoicznych; prawdopodobnie posiada on ogon, stanowiący około połowy całej długości ciała; szyję długą, zakończoną głową stosunkowo niewielką o pysku, przypominającym pysk foki. Ciało tego „węża” jest silnie wydłużone, wrzecionowate, zaopatrzone we dwie pary płetw, jak u innych płetwonogich. Wskutek tej właśnie wydłużonej formy tułowia, a szczególnie długiego giętkiego ogona, oraz cienkiej i wydłużonej szyi, zwierzę to powszechnie było uważane za węża. Na grzbiecie zwierzęcia znajduje się krótka grzywa (wyłącznie u samców), zlepiająca się w kosmki, podobne z oddali do zaszubionych łusk, i które również pozwoliły zaliczyć go do gadów. Na pysku wszelako zwierzę to posiada wąsy, złożone z włosów twardych, co jest cechą nieomylną zwierzęcia ssącego. Całkowita długość tego płetwonoga potwornego może wynosić około 80 m., z których 20 przypada na szyję wraz z głową, 20 na tułów i wreszcie 40 na ogon. Głowa sama może posiadać od 2 do 3 m. długości. Olbrzymie te wymiary nie przedstawiają przecież nic nadzwyczajnego, zważywszy, że niektóre wieloryby, np. *Balaenoptera Sibbaldi*, posiadają około 30 m. długości.

Potężne to zwierzę prowadzi sposób życia wyłącznie pelagiczny, przepływając dzięki olbrzymiej szybkości swych ruchów znaczne przestrzenie bez zmęczenia. Zawsze prawie spotykano zwierzęta te parami; pokarm ich stanowią prawdopodobnie ryby. Widziano je we wszystkich morzach, pod wszelkimi szerokościami; są to więc formy zupełnie kosmopolityczne.

W ostatnich czasach jeden z torpedowców francuskich, krążących na wodach chińskich, napotkał parę tych zwierząt i puścił się za nimi w pogoń, lecz bezskutecznie. Również bezskutecznymi okazały się pociski działowe, których zwierzęta te unikały z łatwością skutkiem nieporównanej zwinności swych ruchów.

Dane powyższe nie wychodzą oczywiście po za sferę hipotez, lecz hipotez prawdopodobnych, których podstawy niewątpliwie przyszłość wyświełić zdoła. Tymczasem wszelako wstrzymać się musimy, na razie przynajmniej, od bezwzględnej odmawiania opowiadaniom o „wężu morskim” wszelkich podstaw realnych.

J. T. (Tur) „Wąż morski”. *Wszechświat* 1903, 22, 186 (22 III)

### Nieudana wojna biologiczna

Wprowadzenie róży winiówki (*Rosa rubiginosa*) do Australii dotarczyło znów przykłądu, w jak całkiem niespodziewany sposób mogą się ułożyć stosunki między gatunkami już znajdującymi się na miejscu a wprowadzonym. Róża ta, mająca tak samo, jak zresztą większość dzikich róż, owocki (ziarniki), okryte gęsto włoskami i umieszczone w mięsistym, kubeczkowatym osadniku, rozmnożyła się w niektórych miejscowościach tak obficie, że pokryła doszczętnie ziemię, glusząc inną roślinność. Chcąc ją wytepić sprowadzono do takich miejsc stada kóz i puszczono je na krzewy różane. Kozy, jak było do przewidzenia, zaczęły je objadać, skwapliwie zwłaszcza rzucając się na owoce; skutek atoli, jak donosi *Agricultur-Gazette* z Nowej Walii połudn., wypadł wręcz przeciwnie, niż można się było spodziewać: kozy nie tylko nie wytepiły krzewów różanych, lecz same padły ofiarą i zaczęły ginąć. Sekcja wykazała w ich wnętrznościach twarde, jak kamień, kulki, utworzone ze zbitych włosków, pokrywających ziarniki róży; kulki te zatykały kiszki i powodowały śmierć kóz. Bydłu i owcom natomiast nie szkodziło wcale objadanie owoców tej róży.

B.D. (Dyakowski). Róża wiśniówka i kozy. *Wszczęświat* 1903, 22, 47 (18 I)

### Wolna wola i sens kary

Dać tu musimy, co to znaczy, gdy mówimy o odpowiedzialności i wolnej woli. Skoro nie uznajemy żadnej metafizycznej woli, nie możemy zatem uznawać żadnej metafizycznej wolności woli. Ale stąd nie wynika, żeby wolno było wszystko, co się komu podoba. Fakt, że dziecko sparzywszy się, boi się ognia, zawiera in nuce całą kwestię wolności woli. Doświadczenie i wychowanie napełniają pamięć człowieka współczesnego dostateczną ilością skojarzeń, zdolnych pohamować sprawy ruchowe (wtedy gdy sprawy te sprzeciwiają się kodeksowi t. zw. etyki). Gdy u człowieka pomimo to brak tych hamulców, dowodzi to wady albo organicznej, albo wychowania, i odpowiedzialność ciąży za to, rzecz prosta, przeważnie albo na rodzicach, albo, co słuszniejsza, na społeczeństwie.

Procedura karna jest co najwyżej o tyle fizjologicznie usprawiedliwiona, że sprowadza kojarzenia hamujące, resp. zdolna jest wzmocnić te kojarzenia u słabszych członków społeczeństwa. Pamiętać jednak należy, że skuteczne hamulce muszą być nabywane za młodu; w tym wieku zaś, w którym zaczyna działać kodeks karny, na wychowanie zazwyczaj już nie czas. Surowość kodeksu karnego i przesadna srogość kar są to niezawodne dowody niskiego poziomu cywilizacji i braków w systemie wychowania domowego i szkolnego. Całkowicie metafizyczny charakter kwestyi „wolnej woli” nie wymaga dalszego wyjaśnienia, gdy raz jasno zrozumiemy, że nie „my” chcemy, lecz w nas „chce”. Gra hamulców powściągniętych skojarzenia ruchowe obok zasadniczo błędnych poglądów o naturze woli zrodziły metafizyczny problemat wolności woli.

J. Loeb. *Probiezże stwierdzenia świadomości u zwierząt niższych*. *Wszczęświat* 1903, 22, 103 (15 II)

### Z trutką na pstrągi

W niektórych miejscowościach Irlandyi używają do połowu ryb pewnego gatunku wilczomlecza (*Euphorbia hiberna*). Sposób ten, zabroniony zresztą przez prawo, polega na tem, że daną roślinę kraje się na małe kawałki i wrzuca się do wody, w miejscu, gdzie mają przepływać pstrągi lub łososie. Kawałki te przyciska się kamieniami, albo też wprost rozgniata się je nogami, wskutek czego wychodzi z nich sok mleczny, który mąci wodę i odurza ryby tak, że można je łapać rękami. H. M. Kyle zajął się zbadaniem tego soku i znalazł wbrew wszelkim oczekiwaniom, że szkodliwe działanie zawdzięcza on nie jakimś specjalnym trującym związkom, lecz wprost znacznej zawartości kwasu garbnikowego, czysty bowiem kwas garbnikowy wywierał zupełnie takie samo odurzające działanie na ryby i żaby i tak samo bezskuteczne okazywało się przenoszenie otrutych zwierząt do czystej wody. Ta własność soku wilczomleczowego czyni go jeszcze szkodliwszym od innych środków odurzających, używanych do łapania ryb rękami, zaturowa on bowiem wodę na długo i działa chociaż coraz słabiej i powolniej, ale przez dłuższy czas i codziennie zabija nowe ofiary, dla których niema już żadnego ratunku, słusznie też ten sposób łapania ryb. został wzbroniony przez prawo.

B. D. (Dyakowski). *Trucie ryb wilczomleczem*. *Wszczęświat* 1903, 22, 63 (25 I).

### Los trupa w torfie

Trupy ludzkie w torfie znajdowano częstokroć w Szlezwigu-Holsztynie. Szczególnie interesującym jest wszakże znaleziony nie-

dawno trup w torfowisku koło Damendorf, opisany przez prof. J. Mestorfa i dr. Grotriana. Ciekawem jest mianowicie to, że w trupie na 174 cm wysokiego mężczyzny „wszystkie kości za nieznanymi wyjątkami znikły, tak że zachowała się właściwie tylko skóra i cała postać zapadła się i tworzy właściwie tylko sylwetkę. Włosy, obecnie czerwone, były prawdopodobnie niegdyś blond; na wardze górnej zachowały się ślady wąsów; usta otwarte; trup wywiera wrażenie ogólne człowieka śpiącego”. Grotrian uzasadnia jak następuje ten ciekawy sposób zachowania. Trup przez czas pewien leżał nienaruszony, nie podlegając gniciu, później zaczęły się zmiany chemiczne i wylugowywanie. Rośliny, które zgóry zapuściły swe korzenie przez skórę trupa do jego wnętrza, czerpały zeń użyteczne dla nich substancje i zniszczyły przedewszystkiem delikatne wnętrzeżności z piersi i brzucha, później trwałszą substancję mięśniową tułowia i kończyn. Przesączająca się woda torfowiska, nasycona kwasami próchnicowymi, wylugowała sole wapniowe z kości. Zachowały się tylko tkanki łączne. Kości zachowały swą postać, były wszakże w stanie wilgotnym elastyczne jak guma. W podobnym wygarbowanym stanie zachowały się również części skóry, mięśni, ścięgien i zębów, złożone z tkanki łącznej i włókien elastycznych.

Wskutek zwiększającego się ciśnienia wzrastającej warstwy torfu, trup, pozbawiony szkieletu, stanowiącego podporę, i większej części swej zawartości, zapadł się i uległ sprasowaniu. Miliony mocnych, gęsto splecionych w filc zbity korzeni roślin torfowych opłotyły ze wszystkich stron trupa, nie pozwoliły mu w bok się rozlewać i zachowały dokładny odlew konturów ciała, choć ono uległo spłaszczeniu i tworzy na 1–4 cm grubą warstwę, pokrytą pofałdowaną skórą. Grotrian mówi: „Wyobrażać sobie musimy tego człowieka, jako osobę dobrze wyglądającą, dobrze zbudowaną, pozbawioną tłuszczu, o atletycznej muskulaturze, w wieku dojrzałym. Tłuszczu oczywiście nie posiadał, dowodzi tego mała objętość, brzucha i bardzo wyraźne duże włknięcia, jakie pozostawiły po sobie mięśnie tydek, ramion i pleców; u człowieka tłustego mięśnie te byłyby z zewnątrz niewidoczne, gdyż tłuszcz zakrywa ich kontury. Człowiek ten co do siły i wytrzymałości niewątpliwie znacznie przewyższał najętszych z naszych obecnych arcylerzystów lub palaczy morskich, choć są oni wszyscy wyjątkowo mocnymi ludźmi”. Dotychczas znany 21 przypadków zachowania trupów w torfowiskach Szlezwigu-Holsztynu, Danii, Irlandyi i Hannoveru, i wszystkie one są dziwnie jednakowe.

X Kronika naukowa. *Wszczęświat* 1903, 22, 61 (25 I)

### Recenzja komunisty

– Q. F. Chambers. *Opowiadanie o gwiazdach*. Przełożyła z angielskiego M. Brońska. Wydawnictwo „Ponadnika dla czytających książki”. Warszawa, 1902. Str. 213.

Książeczka ta wykładła w formie popularnej wiadomości o gwiazdach stałych i pokrewnych ciałach niebieskich. Ponieważ w podręcznikach kosmografii dział ten traktowany zwykle bywa pobieżnie, takie uzupełnienie z wielu względów bardzo jest pożądane. Posiadamy wprawdzie w języku polskim cenne opracowanie *Astronomii gwiazd stałych* w książce M. Ernsta, specjalnie temu przedmiotowi poświęconej; jest ona atoli przeznaczona dla ludzi ze znaczniejszym przygotowaniem naukowym, i jakkolwiek nie wymaga znajomości t. zw. matematyki wyższej, jednak bez pewnego obycia z pojęciami i językiem naukowym trudno jest zrozumiała. Natomiast dziełko Chambersa odznacza się ogromną przystępnością i pod tym względem na jednym mniej więcej stoi poziomie ze znanymi książeczkami Heilperna i Lockyera.

Wybór książki przez tłumaczkę należy uważać za trafny. Popularyzacja, której poziom określiłszy powyżej, posiada wszelkie cechy dodatnie angielskiego sposobu uprzystępniania wiedzy: wykład jest prosty, konkretny, obrazowy bez wymuszenia i sztuczności, obfitujący w przykłady i analogie z życia potoczego. Ścisłość naukowa, o ile się daje pogodzić z dostępną wykładu, zachowana jest wszędzie i dowodzi kompetencji autora. Wypadałoby atoli w obecnym wydaniu (1902) poprawić niektóre dane liczbowe przestarzałe (oryginał był pisany w r. 1894); dotyczy to np. tablicy gwiazd podwójnych o peryodach mniejszych od 100 lat (str. 74), i w. in.

Jeżeli sam pomysł spolszczenia książeczki Chambersa był dobrym, to bynajmniej tego powiedzieć nie można o wykonaniu. Język tłumaczkii przeładowany jest najrozmaitszymi błędami, zaściennikającymi i wypaczającymi nieraz tekst. Do błędów gramatycznych należą wyrażenia: używać co (zam, czego) (str. 35), w odróżnienie (str. 73). Do drobnych wobec tego usterek należy zaliczyć takie wyrażenia, jak: niepouczony czytelnik (str. 32), wynaleźć kon-



stelacją (zam. odkryć) (str. 54). Na str. 21 wyprowadzono wyraz „południk” od łac. „medius” i „dies”, przy czym tłumaczka zapomniała o tem, że wyraz ten inaczej brzmi po polsku niż po angielsku, i że dla terminu polskiego wytłumaczenie to niczego nie tłumaczy. Miasto „Königsberg” (po niemiecku) po polsku nazywa się „Królewiec”.

Wybraliśmy tylko trochę przykładów z istnej powodzi błędów językowych, zalewającej wszystkie stronicie książeczki I korekta jej niezwykle jest niedbała Umieszczona na końcu „Spostrzeżone omyłki druku” w liczbach ogólnej 8-u nie wyczerpują ani dziesiątej części niepostrzeżonych, niestety

Sądźmy jednak, że pomimo zeszpecenia jej niedbałym przekładem i niemniej niedbałą korektą, książeczka Chambersa nawet w polskim wydaniu z przyjemnością i pożytkiem może być czytana przez coraz bardziej rosnący u nas zastęp ludzi, interesujących się nauką o niebie.

M. H. Horwitz. Sprawozdanie. Wszechświat 1903, 22, 109 (15 II)

[Maks Horwitz był później twórcą Komunistycznej Partii Polski. Z Wszechświatem współpracował w czasie zesłania na Syberię. W roku 1903 we Wszechświecie ukazało się 117 jego notek, recenzji i artykułów. Byłoby lepiej dla świata i dla niego - zginął w ZSRR, torturowany w śledztwie, w czystkach stalinowskich - gdyby ten zdolny fizyk pozostał przy pracy naukowej. Przyp. JGVJ.]

### Półw żółwi szyldkretowych

Dobycie żółwi szyldkretowych na Madagaskarze przez krajowców opiera się na dokładnej obserwacji obyczajów i okresów pojawiania się żółwi. Krajowcy poławiają je mianowicie w miejscowościach, dokąd żółwie przybywają, aby składać jaja, a więc koło brzegów silnie poszarpanych, w zatokach i miejscach zakrytych, a nigdy na piaszczystym wybrzeżu. Żółwie przedewszystkiem wypelzają na brzeg, aby rozpoznać miejscowość, lecz wówczas są one bardzo ostrożne i nie dają się złapać; myśliwy wszakże, który ich ślady na piasku odnalazł, wie, że za 12–15 dni powrócą one na to samo miejsce, aby złożyć jaja. Wówczas łatwo je schwycić, gdy się wszakże, żółwiom uda umknąć poraż pierwszy, myśliwy wie, że powrócą one za dni 17 wraz z przyplływem morza, aby poraż drugi złożyć jaja w odległości 40–50 m. od brzegu; żółwie zakopują swe jaja, których składają 150–200, na 60–70 cm głęboko. Po dniach 20 z jajek wykluwają się młode żółwie, które natychmiast udają się do morza. Otóż myśliwi chwytają żółwie podczas ich lądowych wycieczek, przewracają na grzbiet i natychmiast patroszą; mięso, które uchodzi za niezdrowe, i płyta piersiowa, która niema żadnej wartości, zostają wyrzucone, a pancerz grzbietowy wystawiają na słaby ogień, gdyż przez ogrzewanie rozpada się poszczególne płyty, z których się on składa. Płyty te na 20–25 cm długie, a na 12–15 cm szerokie namaszcza tłuszczem żółwiowym, aby zapobiedz wysychaniu, poczem aż do chwili sprzedaży płyty są zakopane w piasku. Średnich wymiarów żółw, na 30–50 cm długi, daje 1–1,5 kg szyldkretu, który w razie najwyższego gatunku wart jest 30 do 40, a nawet 50 fr. za kilogram, gdy gatunki poślednie osięgają zaledwie 10–20 fr. Polowaniem na żółwie trudnią się przeważnie krajowcy z Vohemar i Antsirane.

X. Rozmaitości. Wszechświat 1903, 22, 80 (1 II)

### Szkodliwy pływak żółto-brzeżek

Tępienie pływaka (*Dytiscus marginalis*) jest jedną z palących kwestyj hodowli ryb, larwa bowiem tego owada, niezmiernie żarłoczna, jest jednym z najbardziej niebezpiecznych wrogów zarybku. Obecnie p. Manke podaje sposób następujący: przed wpuszczeniem zarybku należy w danym zbiorniku wodę spuścić i osuszyć dno. W ten sposób larwy pływaka, wychodzące ze swych jaj dopiero po dwu lub trzech tygodniach znajdując młode rybki już zbyt wielkie, aby im radę dać mogły. Operacją tę wysuszenia stawów należy ponawiać corocznie.

J. T. (Tur) Kronika naukowa. Wszechświat 1903, 22, 95 (8 II)

### Pająki groźne i niegroźne

W zeszłorocznym tomie Wszechświata (nr. 39) podaliśmy wiadomość o doświadczeniach Bordasa, który występuje przeciw powszechnemu poglądowi o jadowitości pająka, zwanego omatnikiem (*Latrodectes*). Przeciw Bordasowi, a w obronie jadowitości tego pająka wystąpił R. Kobert, twierdząc, że pająki te są bardzo jadowite i że ukąszenie ich wywołuje u człowieka ciężkie przypadłości nerwowe, a może nawet stać się przyczyną śmierci. Do doświadczeń swoich używał on wyciągu z gatunku krymskiego (*Latrodectes Erebus*). Po zastrzyknięciu tego wyciągu wprost do naczyń krwio-

nośnych, otrzymuje się nader ciężkie następstwa, które najzupełniej usprawiedliwiają powszechną obawę przed ukąszeniem tych pająków. Podskórne wstrzykiwanie działa znacznie słabiej, a przyjmowanie do wewnątrz nie wywołuje żadnych złych skutków. Jako środki lecznicze zalecają się różne leki wzbudzające poty, a także rozmaite środki miejscowe, łagodzące ból. Jad znajduje się we wszystkich częściach ciała pająka, zawierają go także jaja; zdaje się, że należy on do substancji białkowych; w roztworze daje się otrzymać zapomocą ogrzewania i filtrowania. Kobert uważa omatnika za tak jadowitego pająka, że ukąszenia ptasznika (*Mygale*), tarantuli lub solpugi nazywa niewinnymi w porównaniu z jego ukąszeniem.

Z pospolitych naszych pająków za jadowitego Kobert uważa krzyżaka (*Epeira diademata*), którego jad ma być podobny do jadu omatnika, chociaż bez porównania słabszy, i dlatego zaleca nie dopuszczać dzieci, jako mające delikatniejszą skórę, do bliższego zetknięcia z tym pajakiem. Inne pająki środkowo-europejskie (*Tegenaria*, *Eucharis*, *Agalena* i t. d.) w jego doświadczeniach okazały się zupełnie nieszkodliwymi.

B. D. (Dyakowski). Jadowitość pająków. Wszechświat 1903, 22, 205 (29 III)

### Jadowite ślimaki

Glanville Comey podaje w „Nature” ciekawy przypadek jadowitości mięczaka, należącego do rodzaju stożka (*Conus*), przypadek wcale nie odosobniony, gdyż podobne obserwowano już niejednokrotnie dawniej. Pewna pani, przybyła z Europy i zamieszkała od dłuższego czasu na wyspach Fidżi, otrzymała raz świeżo złapany okaz stożka z rodzaju *Conus geographicus*. Chcąc skłonić zwierzę do wysunięcia się ze skorupki, włożyła ona do niej mały palec i zaczęła nim trącać ślimaka. Wtem uczuła nagle lekkie ukłócie, po którym w bardzo krótkim czasie nastąpiły silne i szybko postępujące objawy paraliżu różnych mięśni; najpierw uległy mu mięśnie ręki i przedramienia, następnie paraliż przesunął się na ramię, a w dalszym ciągu pozbawił ją mowy i w ogóle objął wszystkie prawie mięśnie ruchów dowolnych. Działalność serca i płuc pozostała nieknięta, jak również świadomość, jednakże od czasu do czasu można było zauważyć pewne zamęcenie wyobrażeń. W ogóle stan chorej przypominał wielce stan po zatruciu kurarą. Zatrucie to zresztą nie pociągnęło gorszych następstw: po dwu dniach dało się zauważyć lekkie polepszenie, które postępowało zwolna, ale ciągle i zakończyło się wyzdrowieniem.

B. D. (Dyakowski). Jadowitość stożka (*Conus*). Wszechświat 1903, 22, 206 (29 III)

### Stulecia wynalazków – telegrafu bez drutu

Telegrafowanie bez drutu przez ocean Atlantycki jest faktem dokonanym. Podług doniesienia gazet angielskich Marconiemu udało się 21 grudnia r. z. przesłać ze stacyi Glace Bay, Cape Breton do Poitthu, Cornwall, depeszę lorda Minto do króla Edwarda oraz kilka jeszcze telegramów gratulacyjnych. Dalszych szczegółów tego faktu dzienniki dotąd nie podają.

Y. Z. Rozmaitości. Wszechświat 1903, 22, 127 (22 II)

### – elektrycznej maszyny do pisania

Maszyna do pisania poruszana elektrycznie zapomocą małego elektromotoru ukazała się w handlu. Zapomocą bardzo prostego mechanizmu motor wprawia w ruch dźwignie różnych liter i znaków. Unika się przez to z jednej strony zmęczenia, z drugiej straty czasu podczas zmiany linii, odstępów i t. p. Używając motoru, piszący wykonywa ruchy nieznaczne tylko; zmiana linii, odstępów i t. d. skutecznia się automatycznie zapomocą specjalnych klawiszów i dźwigni, przesuwających motor.

Y. Z. Rozmaitości. Wszechświat 1903, 22, 192 (22 III)

### Rośliny z grobowców

Według czasopisma angielskiego „Garden and forest”, najstarszy zielnik znajduje się w Muzeum egipskim w Kairze i jest jedynym w świecie okazem tego rodzaju. Część szczątków roślin zielnika znalazła się w grobach staro-egipskich, pochodzących z czasu około 3 000 r. przed narodzeniem Chrystusa. Barwy roślin dziwnie dobrze się zachowały. Naturalnie rośliny z grobów należało przerobić na okazy zielnikowe: rozmiękczone je w ciepłej wodzie i wysuszone, jak się zwykłe dla zielników suszy. Rośliny te, mające kilka tysięcy lat, są też dowodem, że w owych czasach ciała zmarłych zdobiono kwiatami. Z podobnie zachowanych kwiatów można było odróżnić białe i niebieskie lotosy, mak czerwony (*Papaver orientale?*), kwiaty gra-

natu (*Punica granatum*), malwy (*Althaea rosea?*), *Chrysanthemum coronatum*, *Carthamus tinctorius* i inne. Znajdowano też w grobach liście selerów, cebule, czosnek; musiały więc i one mieć zastosowanie w uroczystościach pogrzebowych.

M. T. (Twardowska). Najstarszy zielnik. *Wszechświat* 1903, 22, 111 (15 II)

### Kiedy ścinać drzewa?

Różne są poglądy na sprawę, czy czas ścinania drzewa budulcowego ma jakie znaczenie dla trwałości budulcu. Według jednych drzewo na budulec można o każdej porze ścinać. Ważniejszym od pory ścięcia jest postępowanie po ścięciu. Prawidła są bardzo proste: trzeba pień z kory oczyścić, a potem zanurzyć w wodzie, nie stojącej, jeżeli można. Inni twierdzą, że obojętnym jest sposób postępowania z drzewem po ścięciu, ale uważać należy na porę ścięcia, od której zależy trwałość drzewa. Z różnych prób przekonano się, że grudzień jest najlepszą porą na ścinanie drzewa na budulec i inne przedmioty. Próby robiono z bukami i świerkami. Ścięto 4 świerki różnego wieku, wyrosłe w tem samym miejscu, a cięto w różnych porach, od grudnia do marca. Z nich zrobiono 4 jednostajne belki, które jednakowo obciążono: wytrzymałość okazała się największą dla belki zrobionej z drzewa ściętego w grudniu; wytrzymałość drzewa ściętego w styczniu okazała się o 12% mniejsza, w lutym – o 20%, w marcu o 38% mniejszą niż wytrzymałość drzewa ścinanego w grudniu. Potem zakopano dwie jednostajne belki w gruncie wilgotnym. Drzewo na jedną było ścięte w lutym, na drugą – w grudniu. Belka grudniowa była po 16 latach zupełnie zdrowa, podczas gdy belka z lutego zgniła po 8 latach. Zrobiono nakoniec dwa koła próbne: koło z drzewa grudniowego wytrzymało 6 lat; koło z drzewa ściętego w lutym było po 2 latach nie zdadne do użytku. Koła były zrobione z drzewa bukowego.

M. T. (Twardowska). Jaki budulec jest najtrwalszy *Wszechświat* 1903, 22, 111 (15 II)

### Glupie gąsienice, mądrzejsze motyle

W sekcji biologicznej akademii nowojorskiej dr. A.G. Mayer zdawał niedawno sprawozdanie z urządzonych przez siebie doświadczeń nad pamięcią oraz innymi zdolnościami psychicznymi gąsienic i dorosłych motyli. Uważa on w ogóle gąsienice za stworzenia nader mało pojętne. Do doświadczeń dr. M. używał skrzynki o dwu przedziałach, połączonych otworem w przegrodzie; w jednym z przedziałów umieszczał gąsienice, a w drugim rośliny, któremi się one żywiły. Otóż gąsienice nie umiały nigdy znaleźć prostej drogi z jednego przedziału do drugiego, lecz lały się bezmyślnie we wszystkich kierunkach po przegrodzie, aż dopóki przypadkiem nie natrafiły na otwór. Dawały się jednakże odczuwać sąsiedztwo rośliny pokarmowej i nie próbowały nawet dostać się do sąsiedniego przedziału, jeżeli tylko był on pusty. Drugi szereg doświadczeń dotyczył powonienia i smaku gąsienic, które żywią się zwykle liśćmi tylko pewnych roślin. Dr. Mayer przekonał się, że można skłonić gąsienice do kosztowania innych liści, a nawet przedmiotów zgoła niejadalnych, jak papier, cynfolia i t. p., jeżeli się uprzednio wycisnęło na nie trochę soku ze zwykłego ich pokarmu. Poznawszy się na omyłce, przestawały one jeść i, jeżeli im się ten sam przedmiot podawało powtórnie po upływie 30 sekund, nie ruszały go wcale, jakby pamiętając o poprzednim błędzie; pamięć ich atoli nie okazała się zbyt długotrwałą, bo już po upływie 12 minut zapomniały o tem i zaczynały gryźć znów przedmiot niejadalny.

Dr. Mayer wykonał jeszcze pewną liczbę doświadczeń nad samymi motylami, a mianowicie nad doborem płciowym, i przekonał się, że u niektórych gatunków (*Callosamia promethea*) samice są mniej wybredne i parzą się nawet z takimi samcami, które mają skrzydła odłamane, pozbawione łusek, albo którym zamiast skrzydeł samczych przyklejono samcze. U innych natomiast (u nieparki – *Ocneria dispar*) samice okazywały wyraźny wstręt do samców bezskrzydłych.

B. D. (Dyakowski). Zdolności psychiczne motyli i ich gąsienic. *Wszechświat* 1903, 22, 206 (29 III)

### Trąd i chrześcijaństwo

Trąd jest to choroba zakaźna, której pasorzyt (lasecznik) jest dokładnie znany i zbadany. Zagadkowym jednak pozostaje dotąd sposób jej udzielania się i przenoszenia. Obecnie dr. J. Hutchison,

opierając się na 30-letniej praktyce w Indyach i na Ceylonie wypowiedział zdanie, że trąd udziela się i przenosi z pożywieniem. Zarażenie się bezpośrednio człowieka od człowieka jest wyjątkowa rzadkością. Jedynym pokarmem wspólnym, dla wszystkich miejscowości, objętych trądem, są ryby; to też, podług dr. H., głównym źródłem zarazy są źle zakonserwowane i niedostatecznie ugotowane ryby. Twierdzenie to znajdujemy też w podaniach ludowych wszystkich krajów i epok, i w licznych pismach dawniejszych i nowszych autorów; mówi o tem np. Sieroszewski wspominając o trądzie u Jakutów („Dno nędzy”). Z przyjęciem chrześcijaństwa i zaprowadzeniem postów trąd przeniósł się do Europy środkowej; z początkiem protestantyzmu i zniesieniem postów zaczął znikać. Norwegia i Islandya są to kraje przeważnie żyjące się rybami. Na niektórych wyspach nad brzegiem półwyspu Indyjskiego liczba trędowatych dochodzi do 150 na 10 000 mieszkańców (prawie 30 razy więcej niż w Norwegii). Hypoteza dr. H. zdaje się zawierać dużo słuszności, chociaż brak jej jeszcze dowodów bezpośrednich.

Y. Z. Rozmaitości. *Wszechświat* 1903, 22, 176 (15 III)

### Prekursor dolara

Jak wiadomo, w Starym Świecie w czasach przedhistorycznych bardzo rozpowszechnione było używanie różnych muszli (*Cypraea annulus*, *moneta*) w znaczeniu drobnej monety. Zwyczaj ten tłumaczy nam, dlaczego wzmiankowane muszle, pochodzące z oceanu Indyjskiego, dostały się aż na wybrzeża Bałtyku. Taki ich użytek zresztą przetrwał jeszcze do dziś dnia u różnych dzikich ludów Indjy wschodnich oraz Afryki. Dawni mieszkańcy Ameryki używali również w tym celu rozmaitych muszli, zwłaszcza z rodzajów *Dentalium*, *Olivella*, *Haliotis*, *Venus*, *Pyrula*. Niektóre gatunki *Haliotis* są w użyciu jeszcze i dzisiaj pod hiszpańską nazwą *Abalone*. Wartość ich ulegała zmianom z biegiem czasu; niekiedy bywała nawet dość znaczna: był czas np. gdy za jedną muszlę z pewnego gatunku *Haliotis* można było nabyć konia. Przeważnie jednak wartość muszli była mała i dlatego nanizywano zwykle określoną ich liczbę na sznurek, jak się to i dziś robi jeszcze w Afryce południowej, i do płacenia używano takich sznurków z muszlami. Zwyczaj używania muszli jako pieniędzy powstał ze zwyczaju przyozdabiania się niemi; z drugiej zaś strony i sam dał on początek nowym pomysłom: muszle nanizane na sznurek doprowadziły u indjan Ameryki północnej do wynalezienia t. zw. pisma wampum, które odpowiada węzłowemu pismu Peruwiańczyków. Niektóre plemiona indjan używały także, jako pieniędzy, piór papug oraz różnych drogich kamieni, zwłaszcza turkusów.

B. D. (Dyakowski). Muszle, jako pieniądze u dawnych mieszkańców Ameryki. *Wszechświat* 1903, 22, 208 (29 III)

### Katakлизм w Quezaltenango

Dnia 24 października r. p. około 5 po poł. nastąpił potężny wybuch w parowie, który dzieli wulkany *Santa Maria* i *Siete Orejas*. O piątą rano dnia następnego w stronie Quezaltenango usłyszano przyltunione odgłosy, które stopniowo stawały się coraz głośniejsze. O 6 po poł. wybuch dosięgnął swego szczytu. Na godzinę prawie ustały grzmoty, gdy wtem straszliwy dźwięk wzbudził panikę w stolicy; wszyscy wylegli na ulicę. Kanonada trwała dziesięć minut, podczas których drżały silnie najmocniej nawet zbudowane domy. Z przerwami grzmoty podziemne trwały noc całą, słabiej jednak stopniowo; słyszano je w południowych częściach *Nicaraguy*, a nawet w *San Salvador* przerażeni mieszkańcy wypadli na ulice. W ciągu trzydziestu sześciu godzin absolutna ciemność panowała w Quezaltenango, w ciągu całego tego czasu padał gęsto popiół i piasek. Zarządzający *Sabinas Estate*, które leży akurat ponad miejscem wybuchu, komunikuje, że o piątą po poł. d. 24 października dał się odczuć szereg silnych wstrząśnień, które, jak się zdawało, pochodziły z dołu; jednocześnie obłok pary wylonił się ze wzmiankowanego powyżej parowu; niebawem zaczął padać popiół wulkaniczny i drobne kamyki, w dwie godziny zaś później odór siarki i gazów stał się tak nieznośny, że opuszczono *Sabinas Estate*, aby się udać do odległego o 50 km *Retalhulen*. Wiadomości zebrane od innych plantatorów wzniciają obawę, że cały obszar *Costa Cuca*, najobfitszy w plantacje kawy, został doszczętnie zniszczony.

X. Wybuchy wulkaniczne w Gwatemali. *Wszechświat* 1903, 22, 95 (8 II)

## ROZMAITOŚCI

**Ropucha poluje na mrówki.** Mrówki nie są zbyt typowym pokarmem dla ropuch. Tymczasem w kwietniu 1998 r. obserwowano ropuchę *Bufo paracnemis* w górnym biegu rzeki Tecantine w stanie Goráis (Brazylia) zjadającą mrówki przecinającą liście z rodzaju *Atta*. Ropucha o długości 7,76 cm zbliżyła się do linii mrówek, które każdej nocy używały tej samej ścieżki wędrując od gniazda do oddalonego około 50 m drzewa. Ropucha usadowiła się w odległości około 15 cm od trasy mrówek i przez 10 minut siedziała bez ruchu. Z chwilą gdy jedna z mrówek oddaliła się od linii i znalazła się w odległości 5 cm od ropuchy została błyskawicznie skonsumowana. Następnie ropucha wychyliła się na chwilę w kierunku linii mrówek, po czym powróciła do „normalnej” odpoczywającej pozycji z większością jej powierzchni brzusznej spoczywającej na podłożu. Jednocześnie ustawiła się w kierunku innej zabłąkanej mrówki. Ropucha nie ruszała się z miejsca, a jedynie ustawiła głowę w kierunku zabłąkanej mrówki. W czasie obserwacji trwającej 3,2 godziny zjadła 113 mrówek. W przypadku gdy pierwsze wyrzucenie języka nie było udane, ropucha atakowała mrówkę po raz drugi. Mrówki zdawały się nie zauważać niebezpieczeństwa z jej strony i czołgały się przed nią, co kończyło się dla nich tragicznie. W dwu przypadkach mrówki niosące materiał liściowy zostały zjedzone razem z ładunkiem.

*Herpetological Review*. 2001, 32, (2): 101 Antoni Żyła i k

**Agresywne zachowanie jaszczurki *Leiocephalus carinatus virescens*.** Mimo iż legwan *Leiocephalus carinatus virescens* (rodzina *Iguanidae*) jest szeroko rozprzestrzeniony na Exuma Island (Bahamy) mało wiemy o jego biologii i zachowaniach. Ogólnie tylko znany był fakt dużej agresywności samców *Leiocephalus* w stosunku do osobników tego samego gatunku, co wiąże się z zachowaniami terytorialnymi.

W marcu 1999 r. obserwowano agresywne zachowanie dorosłego samca *Leiocephalus carinatus virescens* w stosunku do przedrzeźniaczy bahamskich (*Mimus gundlachi*). Obserwacje przeprowadzono na Alligator Cay w Exuma Cays Land and Sea Park w płytkiej ściółce liściowej pod 3 m baldachimem wąsko-liściowej rośliny *Guapira discolor*. Na terytorium zajmowane przez jednego samca (o długości około 9 cm bez ogona) wtargnął inny samiec podobnej wielkości. Intruz zbliżył się do około 1 m do wnętrza terytorium. Wówczas rezydent rozpoczął stereotypowe szturchania i zwijanie ogona. Następnie oba samce pozostawały przez około 20 sekund nieruchome wahając się między bezruchem a szturchaniem. Po tym czasie zamieszkujący samiec rzucił się do ataku na intruza powodując jego ucieczkę z terytorium w poprzek ściółki liściowej. Być może zaintrygowany tymi poruszeniami zbliżył się do tego terytorium przedrzeźniacz na odległość około 1 m od zamieszkującego samca. Ten ostatni zareagował zwijaniem ogona, ale już nie wykazywał pokazu szturchania. Gdy ptak zbliżył się na odległość 1 m jaszczurka zaatakowała go zmuszając do ucieczki.

Po około 30 sekundach do terytorium wtargnął mniejszy samiec. Gdy zbliżył się na odległość 70 cm od rezydenta zachowanie obu jaszczurek oscyloowało między szturchaniami a pokazami stacjonarnymi. Obie jaszczurki miały ogony zwinięte. Po około 30 sekundach rezydent rzucił się na intruza zmuszając go do ucieczki. Ten incydent zainteresował innego przedrzeźniacza, który zbliżył się do samca jaszczurki na odległość 80 cm. Wówczas jaszczurka pozostająca dotąd ze zwiniętym ogonem nieruchomo, tym razem bez zachowań demonstracyjnych rzuciła się do ataku z otwartym pyskiem zmuszając ptaka do odfrunięcia.

Jak często odbywają się takie akcje między jaszczurkami a przedrzeźniaczami nie jest znane. Być może, że spotkania z ptakiem następowały bezpośrednio po utarczkach z innymi jaszczurkami, co prowadziło do bardzo wysokiego poziomu hormonów wywołując niezwykle agresywną odpowiedź na obecność ptaków. Być może jednak akcja w kierunku przedrzeźniaczy jest stałym elementem zachowań obu gatunków. Co ciekawe, zwierzętom nie przeszkadzała w tych „zapasach” obecność obserwatora w odległości około 4 m.

*Herpetological Review*. 2001, 32, (2): 104 Antoni Żyła i k

**Walki samców rzekotki *Hyla raniceps*.** *Hyla raniceps* jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym w Ameryce Południowej (Argentyna, Boliwia Brazylia, Gujana Francuska i Paragwaj). Mimo to stosunkowo rzadko ukazują się opracowania dotyczące biologii czy ekologii tego gatunku. Obserwacje nad walkami samców zostały przeprowadzone w zalewanym obszarze przy farmie położonej w stanie Goiás w Brazylii. W grudniu 1999 r. obserwowano jednego samca, który zaczął gonić innego oddalonego o około 10 cm od gałęzi zajmowanej przez niego na krzaku. Po fizycznym zetknięciu obu samców, osobnik atakujący skoczył na grzbiet drugiego, uchwycił go pod pachami i próbował usunąć z gałęzi. Atakowany samiec próbował uwolnić się od tego uścisku przez kopanie tylnymi nogami. Wówczas oba samce kopały się nawzajem przez około 20 sekund. Po ich rozdzieleniu samiec, który atakował zaczął emitować wołania, natomiast drugi był milczący z nadętym workiem głosowym. Następnie pokonany oddalił się od miejsca walki na odległość około 8 m.

W styczniu 2000 r. autorzy wprowadzili eksperymentalnie na terytorium samca emitującego wołania 3 samce. Rezydent emitował wówczas na przemian wołania reklamujące i terytorialne, kierując się jednocześnie w stronę najbliższego intruza. Potem skoczył na grzbiet najeźdźcy kopiąc go tylnymi nogami i próbując odepchnąć go z gałęzi. Walka trwała około 15 sekund. Drugi intruz zaczął wtedy gonić samca zamieszkującego terytorium, skoczył na niego i próbował zepchnąć go do wody w dół. Wprowadzony samiec przyjął pozycję posiadacza terytorium emitując odpowiednie zawołania. Takie wzajemne oddziaływanie trwało przez 45 minut. Teraz wprowadzono kolejnego samca, który usadowił się na równoległej gałęzi na tej samej wysokości co nowy rezydent. Ten ostatni przez 5 minut emitował izolowane dźwięki, natomiast samiec wprowadzony pozostawał milczący przyjmując zachowanie satelity.

W walce samców autorzy wyróżniają kilka etapów: niepokojenie, uściski i kopanie tylnymi nogami oraz ewentualne przyjęcie pozycji satelity. Obserwacje te wskazują, że u *Hyla raniceps* w systemie towarzyszenia istnieje walka między samcami.

*Herpetological Review*. 2001, 32, (2): 102 Antoni Żyła i k

**Estywacja u syreny większej.** Wiele gatunków płazów przechodzi w czasie suchego okresu letniego estywację. Dotyczy to również wodnych salamander z rodziny *Sirenidae*. W przypadku przedstawicieli tej rodziny dotychczas najczęściej opisywano komorę estywacji i kokon w przypadku osobników trzymających w niewoli.

Wcześniejsze obserwacje terenowe z Florydy dotyczyły kilku osobników *Siren lacertina*, które odbywały estywację poniżej powierzchni wysuszonego mokrego łądu. Każdy osobnik znajdował się w sferycznej komorze połączonej z powierzchnią

przez wąski pionowy tunel. W innym przypadku znaleziono dwa osobniki tego gatunku zakopane w świeżo wyschniętym dnie stawu. Podłoże to stanowiło twarde wilgotne błoto przykryte matą martwych hiacyntów wodnych *Eichhornia crassipes*.

W grudniu 1999 r. autor notatki znalazł dorosłą samicę *Siren lacertina* o długości 61 cm w komorze estywacji odsłoniętej przez spychacze w trakcie bagrowania osadu Megginis Arm of Lake Jackson w rejonie Tallahassee na Florydzie. Komora znajdowała się około 30 m od linii wody i około 15-20 cm poniżej i równoległe do powierzchni gruntu. Podłoże stanowiły tu muliste wilgotne osady jeziora pod gęstą płataniną chwastu *Polygonum densiflorum*. Syrena była żywa i znajdowała się wewnątrz kokonu złożonego z cienkiej warstwy suchej skóry pokrywającej ciało. Z kolei skóra pod kokonem była wilgotna, a skrzela były zredukowane. Tylna część zwierzęcia była zwinięta w tył naokoło, tak, że ogon znajdował się w małym kontakcie z ciałem. Taką pozycję S-kształtną obserwowano również w innych przypadkach – być może pomaga to syrenom minimalizować straty wody w czasie dłuższych okresów estywacji.

W 1998 i 1999 r. północno-zachodnia Floryda przechodziła okresy suszy i wody jeziora nie zalewały przestrzeni nad komorą estywacji przez 1-2 lat. Stąd autor sądzi, że odkryty osobnik trwał w tym stanie przez przynajmniej 1 rok.

Poprzednie obserwacje były zrobione w warunkach, gdzie osobniki tego gatunku zostały złapane w pułapkę w czasie wysychania zbiorników, natomiast w tej obserwacji poziom jeziora był niższy z powodu suszy, ale duża przestrzeń otwartej wody (o głębokości powyżej 1 m) z mulistym dnem i drobną roślinnością była jeszcze dostępna. Taka obserwacja może sugerować, że przedstawiciele tego gatunku mogą odbywać estywację w czasie suszy daleko od wód w przestrzeni, która uprzednio była zalewana, a nie cofają się wraz ze zmniejszającą się wodą. W tej przestrzeni znaleziono również liczne inne osobniki *S. lacertina* oraz *Amphiuma means*.

*Herpetological Review*. 2001, 32, (1): 32-33 Antoni Ż y ł k a

**Najmniejszy gekon świata.** Niewątpliwie budzą sensację olbrzymie gady (np. anakondy czy warany z Komodo), z drugiej jednak strony do tej gromady należą również najmniejsze gatunki spośród owodniowców (a więc gadów, ptaków i ssaków razem wziętych). W 2001 roku Hedges i Thomas odkryli na Isla Beata w pobliżu Hiszpanii (Republika Dominikańska) na Karaibach gekona, którego opisali jako nowy gatunek – *Sphaerodactylus artasiae*.

Wszystkie osobniki nowo odkrytego gatunku były zebrane w ściółce liściowej pod suchymi drzewami rosnącymi na wapienym podłożu. Sklepienie drzew znajdowało się na wysokości 5-10 m. Stanowiska, na których znajdowano jaszczurki znajdują się całkowicie w obrębie Jaragua National Park, co jest istotne dla istnienia gatunku. Długość gekonów wynosiła np. 16,5 mm (+ 12,5 mm ogon) czy 17,7 mm (+ 15,0 mm ogon). Masa ciała wynosiła 0,12-0,14 g. Podstawowe ubarwienie jest ciemno brązowe lub szaro-brązowe. Wzdłuż ciała biegną grzbietowo-boczne blade linie z ciemnymi brzegami.

Autorzy podkreślają, że skrajności rozmiarów często zdarzają się na wyspach dzięki radiacji adaptacyjnej. Być może niektóre nisze ekologiczne zajmowane na wyspach przez najmniejsze kręgowce na stałym kontynencie mogą być zajmowane przez bezkręgowce.

Gatunki z rodzaju *Sphaerodactylus* zamieszkujące podobne habitaty często mają podobne cechy niezależnie od ich pokrewieństwa filogenetycznego. Te, które należą do grupy form ekologicznych zamieszkujących suchy las (*xeric forest ecomorphs*) są bardzo małymi ciemnymi lub brązowymi gatunkami, żyjącymi w ściółce leśnej. Do tej grupy należy nowo opisany gatunek.

*Caribbean J. Science*, 2001, 37, (3-4): 168-173 Antoni Ż y ł k a

**Wiewiórki polują na węże.** W literaturze były spotykane doniesienia o wiewiórkach atakujących węże w celach obronnych, rzadsze są natomiast obserwacje wiewiórek polujących na węże lub jedzących świeżo zabite węże. W kwietniu 1999 r. obserwowano skalną wiewiórkę *Spermophilus variegatus* atakującą węża *Lampropeltis pyromeleana* w dębowym lesie w Amins Mountains na wysokości 2255 m w stanie Nowy Meksyk. Wiewiórka przystanąła na skale, a następnie nagle odskoczyła od martwych liści zachowując się agresywnie w stosunku do węża. Po odpędzeniu wiewiórki okazało się, że wąż był już zimny przy dotknięciu (mimo, że temperatura powietrza 1,5 cm powyżej powierzchni wynosiła 22,5°C). Wąż doznał licznych obrażeń od siekaczy gryzonia. W 8-9 miejscach była przekłuta jama ciała. W kilku miejscach były odsłonięte wnętrza, a jedna rana prawdopodobnie wiązała się z uszkodzeniem kręgosłupa.

Dotychczasowe doniesienia o atakowaniu węży przez wiewiórkę skalną związane były z obroną młodych. W tym przypadku natomiast atak wiewiórki nie miał takiej przyczyny (w tym rejonie młode wiewiórki rodzą się w końcu maja, a najczęściej w czerwcu). Ponieważ obserwowano, że osobniki tego gatunku przypadkowo żywią się kręgowcami autorzy notatki sądzą, że wiewiórka atakowała węża w celach pokarmowych. Jest to pierwszy notowany przypadek drapieżnictwa wiewiórki skalnej na wężu królewskim.

*Herpetological Review*. 2001, 32, (1): 48 Antoni Ż y ł k a

**Kobra królewska polyka pytona tygrysięgo.** Kobra królewska często atakuje węże, ale rzadko można obserwować zmagania kobry z pytonem. Taki przypadek obserwowano w jednej z wiosek w stanie Karnataka w Indiach w sierpniu w środku okresu monsunowego. W przestrzeni bujnej zieleni samiec kobry królewskiej *Ophiophagus hannah* (o długości około 4 m) złapał pytona tygrysięgo *Python molurus* o długości około 2 m. Kobra trzymała pytona za szyję, a ten ostatni zwinął się i zaciskał chwyt na szyi kobry. Walka trwała kilka minut, po upływie których jad zaczął działać. Wówczas kobra powoli uwolniła się od uścisku pytona.

Ludzie z wioski, którzy zgromadzili się przy tym widowisku próbowali rozdzielić węże, co spowodowało odejście kobry. Jednak po krótkim czasie kobra wróciła do martwego już łupu. Wieśniacy widząc martwego pytona nie przeszkadzali już kobre w posiłku. Polykanie pytona trwało około 3 godzin, po czym kobra powoli zaczęła się ruszać. Jeden z wieśniaków złapał wówczas kobrę i przeniósł ją w worku do lasów na pobliskich wzgórzach.

Co ciekawe miejscowa ludność nie tępi ani pytona, ani kobry, wierząc, że ilekroć węże te wejdą na pole ryżowe, jego właściciel będzie w danym roku zbierać dobry plon. Nie trzeba podkreślać jakie znaczenie dla ochrony tych gatunków ma taka wiara i tradycja.

*Cobra*. 2000, 42: 12-14

Antoni Ż y ł k a

**Zagrożona chińska salamandra kolonizuje sztuczny habitat rozmnażania.** Salamandra z Chin *Echinotriton chinhaiensis* ma bardzo ograniczone rozmieszczenie. Zamieszkuje jedynie pagórkowaty zalesiony habitat na wschód od miasta Ningbo w prowincji Zhejiang w Chinach. Przedstawiciele tego gatunku prowadzą wybitnie lądowy tryb życia. Jaja są składane na lądzie w pobliżu stawów, a wylęgające się larwy są porywane do stawu gdzie rozwijają się.

Obecnie są znane tylko 3 populacje gatunku. Jedna żyje w miejscowości Chengwan, gdzie gatunek był odkryty przez Changą w

1932 roku. Druga populacja zamieszkuje leśny park Ruiyansi, a ostatnią odkryto niedawno w Quinshan. W pierwszej miejscowości staw jeszcze istnieje, ale w ciągu ostatnich 20 lat gatunek był obserwowany przypadkowo, a w 1999 r. nie znaleziono żadnych osobników. Stanowisko w Quinshan odkryto w kwietniu 1999 r. Stanowi go mały staw o powierzchni 1 × 2 m zarosły roślinnością. Na brzegu tego stawu znaleziono 2 samice. Najliczniejsza jest populacja w Ruiyansi. Tutaj na pochyłościach przy trzech stawach co roku są znajdowane jaja. W jednym stawie larwy nie rozwijają się z powodu zanieczyszczenia pestycydami, natomiast przy pozostałych znajdowano w latach 1997-2001 od 50 do 88 samic, ale zaledwie po kilka samców. Populacje te były po raz pierwszy badane w latach 1978-1979 i 1983 i wtedy wydawało się, że populacja jest izolowana, ale bez bezpośredniego zagrożenia. Tymczasem habitat salamandry zaczął się zmniejszać w związku z działalnością rolniczą, a również była groźba zniszczenia środowiska lasów.

W 1996 r. Instytut Biologii w Chengdu wraz z Zhejiang Muzeum Historii Naturalnej w Hangzhou rozpoczął projekt badania biologii gatunku i ochrony jego habitatu. W czerwcu 1999 r. w kooperacji z dyrekcją Ruiyansi Forest Park wykopano dwa stawy, aby stworzyć dodatkowy habitat rozrodczy i zmniejszyć ryzyko wyginięcia gatunku w razie klęsk dotyczących pojedyn-

czego habitatu. Zakazano wprowadzania do tego środowiska sadów pomarańczowych i plantacji herbaty. Wydano też zakaz wyrzucania do stawów pestycydów. Nowe stawy wykopano w odległości około 50 m od głównego habitatu rozmnażania. Miały one wymiary 3 × 2 m przy głębokości 40 cm. Brzegi były łagodnie pochylone. Stawy otacza duża roślinność. Zaopatrzone są w stały dopływ wody. W pobliżu znajduje się skalisty stok, gdzie salamandry mogą się ukrywać. Staw odwiedziono w sierpniu 1999 r., gdy jeszcze oprócz traw było w pobliżu trochę roślinności. Wówczas w stawie znaleziono 8 osobników *Fejervarya (Rana) limnocharis*. W kwietniu 2000 r. roślinność była gęsta, brzegi były w połowie zarośnięte, a w stawie rozmnażały się płazy bezogonowe *Hylarana latouchii* i *Microhyla mixtura*. W marcu i kwietniu 2001 r. również znaleziono tu te dwa gatunki rozmnażające się, ale odkryto także 5 jaj oraz trzy samice *Echinotriton chinhaiensis*. Znaleziono też jaja tego gatunku pod zgnitym listowiem między kamieniami i pod trawami. Może to oznaczać kolonizację nowego habitatu rozmnażania. Stanowisko to będzie monitorowane w następnych latach. Jest to prawdopodobnie pierwszy eksperyment w Chinach aby zabezpieczyć byt narażonego na wyginiecie płaza przez kopanie sztucznych stawów.

Froglog. 2001. (47): 2

Antoni Żyłka

## RECENZJE

Jordan Patterson: **Dosenschildkröten im Terrarium**. Ruhmannsfelden 1995. Bede-Verlag, s. 63, cena € 9.90. ISBN 3-927 997-88-9

Żółwie „pudełkowe” (rodzaj *Terrapene*), którym poświęcona jest omawiana książka są dość szczególną grupą w obrębie rodziny żółwi błotnych (Emydidae) ze względu na dość silne wysklepienie karapaksu i bardziej lądowy tryb życia. W anglojęzycznej literaturze do żółwi pudełkowych zalicza się również przedstawicieli azjatyckiego rodzaju *Cuora*.

Książka składa się z 7 rozdziałów. Pierwszy z nich poświęcony jest historii i taksonomii. Wyjaśnia tu autor problemy z tworzeniem nazw zwyczajowych dla tych żółwi. Krótko charakteryzuje rodzaj *Terrapene* podkreślając zmiany niektórych zachowań w toku życia (np. młode żółwie są mięsożerne, z biegiem lat stają się natomiast w coraz większym stopniu wegetarianami). Następnie krótko omawia 4 gatunki z rodzaju *Terrapene*. Dla każdego gatunku podano nazwę niemiecką i łacińską z nazwiskiem autora i rokiem nadania, rozmieszczenie geograficzne, wygląd zewnętrzny, biologię i zachowanie. Na zakończenie rozdziału zestawiono listę gatunków (wraz z podgatunkami) z rodzaju *Terrapene* i *Cuora*.

Rozdział 2 poświęcony jest problemom nabycia tych żółwi. Wskazano tu na przepisy ochronne, podkreślając jednocześnie, że w USA niektóre gatunki żółwi pudełkowych są już komercyjnie rozmnażane i wiele osobników w handlu pochodzi z takich hodowli. Podaje tu też autor na co należy zwrócić uwagę, aby nabyć zdrowego żółwia. Na zakończenie wspomniano o odłowach dzikich zwierząt oraz o giełdach wymiennych.

W rozdziale 3 omówiona jest hodowla żółwi pudełkowych. Podano tu warunki ich hodowli na wolnym powietrzu (najlepiej dla kilku osobników ogrodzić teren o powierzchni 5 × 5 m), a następnie omówiono ich hodowlę w mieszkaniu. Podkreśla tu autor znaczenie bezpośredniego światła słonecznego dla zdrowia żółwi (w razie niemożności jego dostarczenia potrzebne

jest naświetlanie sztucznym źródłem promieniowania UV). Dalej omówiono urządzenie „stołu” do hodowli żółwi oraz pełnoszklane akwaria. To ostatnie rozwiązanie traktuje autor jako najgorsze. Kończą rozdział zasady utrzymania czystości w pomieszczeniu.

Rozdział 4 poświęcony jest problemom żywienia żółwi pudełkowych. Wskazuje autor, że często te żółwie sprawiają kłopoty i odmawiają przyjmowania pokarmu. Dokładniej omówione są różne grupy zwierząt służące im jako pokarm (dżdżownice, owady). Ważne jest przed podaniem tego pożywienia żółwiom posypanie go proszkiem zawierającym witaminy i substancje mineralne. Dalej omówiono warzywa i owoce w ich żywieniu (np. jabłka, banany, melony, marchew, rzodkiewka, buraki), podkreślając, że w przypadku tego pokarmu żółwie bywają nieraz wybredne, przyjmując tylko określone owoce. Można im również podawać myszy, ryby lub surowe mięso. Pamiętać jednak trzeba aby pokarm był urozmaicony. Omawia też autor witaminy i substancje mineralne w ich pokarmie, a na zakończenie problemy z ich żywieniem, analizując niektóre przyczyny odmawiania przyjmowania pokarmu.

Rozdział 5 poświęcony jest problemom rozmnażania. Podkreśla autor, że dla rozmnażania w niewoli należy zwierzętom zapewnić odpowiednie warunki odpowiadające ich cyklom życiowym. Jako wstęp do rozrodu musi się zapewnić właściwe przezimowywanie (dla gatunków z chłodniejszych stref w temperaturze około 7°C). Czas trwania spoczynku wynosi 3-4 miesiące. Omówiono przezimowywanie na wolnym powietrzu i w warunkach domowych. Dalej autor opisuje postępowanie po zakończeniu spoczynku, zachowania godowe, składnie jaj, warunki inkubacji (która trwa około 8 tygodni) i wychowania młodych.

W rozdziale 6 omówione są choroby i sposoby zachowania zdrowia żółwi. Zwrócono tu uwagę na zachowanie czystości w pomieszczeniach hodowlanych, zarówno na wolnym powietrzu, jak i w mieszkaniu. Następnie autor przeanalizował możliwe

„nieszcześliwe wypadki” w terrarium (np. oparzenia promiennikiem lub zranienia miękkich części ciała). Dalej krótko omówione są pasożyty wewnętrzne i zewnętrzne (np. roztozcza), a na zakończenie rozmiękczenia pancerza spowodowane np. niedoborem wapnia i witamin w pokarmie. W każdym z tych przypadków opisano objawy chorobowe i podano ewentualne sposoby leczenia i zapobiegania schorzeniom.

Rozdział 7 poświęcono przedstawicielom rodzaju *Cuora*. Żółwie te różnią się nieco od przedstawicieli rodzaju *Terrapene* i Amerykanie nazywają je azjatyckimi żółwiami pudełkowymi, natomiast w niemieckiej strefie językowej nazywane są żółwiami zawiasowymi. Przedstawiciele tego rodzaju mają dość duży zasięg geograficzny: południowo-wschodnie Chiny; w kierunku zachodnim ciągnie się do Yunnanu i kończy na Archipelagu Riu-Kiu i Hainan. Omawia tu autor warunki hodowli, podkreślając, że wymagają one dość dużego zbiornika z dużą i suchą częścią lądową (niektóre gatunki prowadzą lądowy tryb życia) i temperaturą 21°C. Krótko omówiono hodowlę, żywienie i rozmnażanie tych żółwi.

Książka ma bogatą szatę ilustracyjną w postaci barwnych fotografii poszczególnych gatunków, urządzenia terrariów, jak również ukazujących różne aspekty ich życia (np. walki samców, kopolacja, jaja, wylęganie). Ukazano również niektóre zwierzęta pokarmowe i zmiany chorobowe w wyglądzie zwierząt. Autor podaje jedynie niezbędne informacje dotyczące budowy, które pomogą czytelnikowi odróżnić omawiane żółwie od innych oraz są niezbędne do zrozumienia różnych aspektów ich biologii. Przedstawiciele rodzaju *Cuora* są potraktowani dość pobieżnie. Wiele informacji dotyczących hodowli może być z powodzeniem wykorzystanych przez hodowców. Można tu było zamieścić więcej informacji, np. odnośnie ilości składanych jaj czy czasu inkubacji dla różnych gatunków. Na pewno wielu czytelników (zarówno terrarystów, jak i herpetologów – zwłaszcza początkujących) znajdzie w książce ciekawe informacje.

Antoni Żyłka

Franco A n d r e o n e, Roberto S i n d a c o (eds.): **Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta**. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Torino 1998. Monografie XXVI, Museo Regionale di Scienze Naturali, s. 283, cena 100 000 lirów. ISBN 88-86041-28-4

Omawiana publikacja poświęcona jest herpetofaunie Piemontu i Doliny Aosty w północnych Włoszech, stanowiąc podsumowanie obserwacji terenowych prowadzonych na tym obszarze w latach 1985 do 1996. Książka składa się z 13 rozdziałów.

Po krótkim wprowadzeniu w rozdziale 1, rozdział 2 poświęcony jest historii badań herpetologicznych w tym rejonie. Wspomniano tu prace takich zasłużonych włoskich herpetologów XIX wieku, jak Giuseppe Gené, Michele Lessona, Lorenzo Camerano czy Mario Giacinto Peracca. Omówiono tu ich badania prowadzone w tej prowincji.

W rozdziale 3 omówiono obszar badań (28 601 km<sup>2</sup>), warunki klimatyczne, rzeźbę terenu, opady, geomorfologię. W dalszej części rozdziału przedstawiono metody zbierania danych, dane bibliograficzne oraz przeanalizowano niektóre problemy taksonomiczne dotyczące herpetofauny Piemontu. Przedstawiono tu zmiany w nazewnictwie niektórych gatunków (np. *Hierophis viridiflavus*, który dawniej był zaliczany do rodzaju Coluber) oraz wskazano na gatunki wprowadzone w tym rejonie (np. żółwie *Trachemys scripta elegans*).

W rozdziale 4 zestawiono listę gatunków płazów i gadów Piemontu oraz przeanalizowano gatunki wprowadzone tu w dawnych okresach.

Rozdział 5 zawiera klucze do oznaczania płazów i gadów tego regionu. W przypadku płazów każdy gatunek został ukazany na

barwnej fotografii. Dla żab i ropuch na rysunkach zaznaczono istotne dla oznaczania cechy morfologiczne (np. wygląd błony bębenkowej, kształt parotydyłów czy wypukłości na stopach). Zamieszczono również klucze do oznaczania larw i jaj płazów. W przypadku gadów nie wszystkie jaszczurki i węże ukazano na zdjęciach, zamieszczono natomiast rysunki głowy z układem tarcelek mających znaczenie dla oznaczania gatunków.

W rozdziale 6 omówiono problemy biogeograficzne. Wyróżniono 22 jednostki terytorialne oraz przeanalizowano występowanie płazów i gadów pod kątem osiągania granic zasięgów (np. gatunki osiągające północno-zachodnią granicę ich rozmieszczenia czy taksony endemiczne). Wydzielono tu pod tym kątem 6 grup gatunków.

W rozdziale 7 omówione są problemy ochrony herpetofauny Piemontu. Przeanalizowano tu różne czynniki mające wpływ na zmniejszanie liczebności populacji różnych gatunków (np. skażenie środowiska, redukcja i fragmentacja naturalnych habitatów, urbanizacja itp.). Wprowadzenie w tym rejonie w okresie międzywojennym północno-amerykańskiej żaby ryczącej *Rana catesbeiana* mogło też wywrzeć negatywny wpływ na populacje rodzimych płazów.

W rozdziale 8 dokonano historycznej analizy rozmieszczenia płazów i gadów, a w rozdziale 9 przedyskutowano obserwacje, które wykorzystano do przygotowania atlasu. Przeanalizowano tu też różne aspekty fenologii, czasu aktywności itp.

Rozdział 10 zawiera przegląd gatunków. Dla każdego gatunku podano nazwę łacińską z nazwiskiem autora i rokiem nadania, nazwę włoską, rozmieszczenie geograficzne, dane odnośnie biologii i ekologii oraz rozmieszczenie w omawianym rejonie. Zamieszczona jest mapa rozmieszczenia w Piemontie i barwna fotografia gatunku. W sumie omówiono 22 taksony płazów i 17 gadów. Dalej zamieszczono streszczenia, obszerną bibliografię, indeks taksonomiczny i dwa ważne apendyksy. W pierwszym na barwnych fotografiach ukazano najważniejsze habitaty Piemontu oraz larwy płazów, a w drugim historyczne mapy rozmieszczenia poszczególnych gatunków.

Oprócz map i fotografii zamieszczono diagramy (np. dotyczące fenologii płazów i gadów czy ich rozmieszczenia pionowego). Atrakcją szaty ilustracyjnej są reprodukcje rycin z dzieł Camerano i Peracca. Podpisy pod ilustracjami podane są w języku włoskim i angielskim.

Publikacja dostarcza wielu informacji dotyczących ekologii i rozmieszczenia płazów i gadów w części północnych Włoch. Niewątpliwie stanowi ona ważny przyczynek dla poznania rozmieszczenia przedstawicieli lokalnej herpetofauny. Dzięki analizie historycznej można śledzić jak zmieniało się rozmieszczenia poszczególnych taksonów i ewentualnie analizować przyczyny takiego stanu. Zamieszczone informacje fenologiczne pozwalają czytelnikowi porównać te dane z obserwacjami z innych rejonów. Wreszcie bogata bibliografia umożliwia szukanie dalszej literatury źródłowej. Jest to wartościowa publikacja, która zainteresuje wszystkich zajmujących się rozmieszczeniem płazów i gadów europejskich.

Antoni Żyłka

Martin H a b e r e r **Taschenatlas Stauden**. 313 Stauden für Garten Landschaft, Stuttgart 2001, s. 188, ISBN 3 –8001-5311-4, Verlag Eugen Ulmer

Martin Haberer, należy do najbardziej znanych autorów niemieckich książek botaniczno-ogrodniczych. Był on wieloletnim wykładowcą w Wyższej Szkole Zawodowej w Nürtingen, a także jest znanym kolekcjonerem roślin (sukkulentów). Przed kilkoma laty opublikował on „Farbatlas Zierpflanzen” („Kolorowy atlas roślin ozdobnych”), który spotkał się z dużym zainteresowaniem

miłośników roślin w Niemczech. Na prośbę wielu zainteresowanych czytelników i miłośników roślin postanowił M. Haberer opracować przynajmniej pięć samodzielnych podręcznych atlasów poświęconych roślinom ozdobnym tematycznym (zawierający w każdym przypadku ponad 300 gatunków roślin). Omawiany tutaj „Podręczny atlas bylin. 313 bylin do ogrodu i krajobrazu” poświęcony jest właśnie tym roślinom. Przy tym autor uwzględnił w swoim opracowaniu wszystkie rodzaje bylin. We wprowadzeniu wymienia się następujące typy bylin: rabatowe, botaniczne, na stanowiskach słonecznych, cieniulubne, paprocie, trawy, rośliny bagienne i wodne, a także rośliny kłączowe i cebulowe.

Najważniejsza część książki to „Byliny ogrodowe od A do Z”. Opis poszczególnych roślin jest przejrzysty i precyzyjny. Obejmuje on miejsce pochodzenia roślin, formę wzrostu, liść, kwiat, owoc, miejsce uprawy, charakter życiowy danej rośliny, zastosowanie, rozmnażanie, odmiany i podobne gatunki oraz szczegółowe wskazówki. Natomiast w formie symbolicznych oznaczeń rysunkowych podano: wysokość, okres kwitnienia, ważne właściwości roślin (np. bylina rabatowa), wielkość nasadzeń, liczbę roślin na m<sup>2</sup>, konieczność ochrony na zimę, czy wreszcie właściwości trujące określonej byliny. Autor dokonał bardzo starannego wyboru roślin, które – jego zdaniem – mogą być powszechnie stosowane w ogrodach.

Autor książki do szczególnie cennych bylin zalicza m.in. krwawniki, tojady, miłka amurskiego, parzydło leśne, astry, tawułka (*Astilbe × arendsii*), liczne gatunki dzwonków, kilka gatunków europejskich storczyków, goździki, dyptam jesionolistny, cieniulubne epimedium, mikołajki, goryczki, bodziszki, żurawki, hosty, kosańce, trytomę (*Kniphofia*), monardy, wiesiołki, piwonie, (m.in. *Paeonia tenuifolia*), wiele gatunków pierwiosnków, sasanki, rudbekie, szalwie, rozchodniki i rojniki, jukki i inne. Wymienia też wiele ciekawych roślin kłączowych i cebulowych m.in. zawilce, czosnki, fiołki alpejskie, krokusy, inne wiosenne rośliny cebulowe, a także pustynniki, lilie, tulipany botaniczne. Do uprawy zostały też zalecone jako cenne rośliny liczne paprocie i trawy (zwłaszcza z kolorowymi liśćmi). Do mało znanych roślin, ale godnych uprawy należą: *Actaea pachypoda*, kaukaska niezapominajka (*Brunnera macrophylla*), kwitnący jesion *Crocus speciosus*, kwitnąca zimą ciemierniki (zwłaszcza kolorowe mieszańce), mało znana jasnota *Lamium orvala*, himalajski *Meconopsis betonicifolia*, czy też wysoka *Macleaya cordata* i inne.

Na zakończenie swojej interesującej książki M. Haberer omawia możliwości zastosowania różnych roślin ze względu na ich „życiowy charakter” (rabata, brzegi zadrzewień, sąsiedztwo drzew, wolne powierzchnie, step, wrzosowisko, ogródek skalny, alpinarium, brzegi wód, zbiorniki wodne). Duże znaczenie posiadają problemy rozmnażania bylin, a także kalendarz pracy w ogrodzie bylinowym. „Podręczny atlas bylin” M. Haberera zasługuje na uwagę polskich czytelników, a zwłaszcza doskonale fotografie (316) i ryciny (13), a także wyjątkowa jasność opisu roślin.

Książka M. Haberera może być z pożytkiem wykorzystana zarówno przez liczne grono miłośników roślin, jak także ze względu na swoją wartość merytoryczną – studentów wydziałów ogrodniczych i biologicznych.

Tomasz W a ł o w s k i

Antoinette M. M a n n i o n: **Zmiany środowiska Ziemi. Historia środowiska przyrodniczego i kulturowego** (tłum. Joanna Wibig), Wyd. Nauk PWN, Warszawa, 2001, 450 s., 62 tab., 68 ryc., 1647 poz. literatury, indeks

Dobrze się stało, że Wydawnictwo Naukowe PWN szybko zdecydowało się na wydanie polskiego tłumaczenia książki *Global Environmental Changer: A Natural and Cultural Envi-*

*ronmental History*, której autorką jest ceniona, wieloletnia wykładowczyni na Wydziale Geografii uniwersytetu w Reading (Wielka Brytania). W recenzji angielskiego wydania tej książki (wydanej w Anglii w 1997 roku), opublikowanej w „Przełądzie Geologicznym” w 1998 r. zawarta była sugestia jej przetłumaczenia na język polski. Można się cieszyć, że odzew polskiego wydawnictwa był szybki, dzięki czemu otrzymujemy pozycję aktualną pod względem naukowym, która może zadowolić nawet najbardziej wybrednego miłośnika literatury podręcznikowej i popularnonaukowej z zakresu nauk o Ziemi. W ostatnich latach obserwujemy wzrost zainteresowań zagadnieniami ekologii, a książka stanowi z pewnością właściwy odzew na to oczekiwanie. Nie jest to jednak tylko zwykła pozycja dotycząca procesów geologicznych, fizycznych, chemicznych i biologicznych, odpowiedzialnych za zmiany środowiska Ziemi. Książka dotyczy przede wszystkim kształtowania się zależności pomiędzy środowiskiem fizycznym, przyrodniczym a kulturowym. Takie podejście sprawia, że jest to pozycja jedyna w swoim rodzaju na naszym rynku wydawniczym i zdobędzie na pewno wielu wdzięcznych czytelników.

Książka jest syntetycznym i bardzo przejrzystym omówieniem naturalnej i kulturalnej historii środowiska od momentu powstania Ziemi po czasy współczesne. Jest to poważne dzieło naukowe i jednocześnie cenna pozycja dydaktyczna. Wyrazy uznania należą się Joannie Wibig – pracownikowi naukowemu na Wydziale Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego za podjęcie się trudu przełożenia książki na język polski. Efekt końcowy okazał się bardzo dobry. Otrzymaliśmy nowoczesną pozycję w dobrym tłumaczeniu, przydatną zarówno dla pracownika nauki jak i studenta wydziałów przyrodniczych.

Autorka książki (jest to tłumaczenie drugiego jej wydania) opisuje przeobrażenia środowiska w czasie i przestrzeni, prezentuje metody rozpoznawania i oceny procesów decydujących o zmianach środowiskowych. Na uwagę zasługuje uwzględnienie wpływu człowieka na środowisko na różnych etapach rozwoju ludzkości.

Poszczególne rozdziały są zilustrowane wykresami, tabelami, schematami, mapami i diagramami, dotyczącymi różnych aspektów zmian środowiska. Przykłady są tak dobrane, aby zmiany środowiska ilustrować na podstawie danych ze wszystkich kontynentów. Każdy rozdział kończy się spisem literatury zalecanej, liczącej nie więcej niż dziesięć pozycji.

W końcowej części książki znajduje się bardzo obszerny spis literatury, w którym większość pozycji pochodzi z ostatniej dekady ubiegłego wieku, co świadczy o aktualności poruszanych w książce problemów. Indeks rzeczowy ułatwia znalezienie w książce interesującego nas zagadnienia.

Nie ze wszystkich poglądami zawartymi w książce można zgodzić się bez zastrzeżeń, na przykład z poglądem, że klimat globalny ociepli się. Zdania uczonych na ten temat są podzielone. I choć nikt nie neguje, że w ostatnim stuleciu średnia temperatura na Ziemi wzrosła, to nadal nie wiadomo, czy jest to tendencja stała, czy też jest to pewien epizod wzrostu temperatury, po którym kontynenty półkuli północnej dostaną się znowu w okowy lodu. Trzeba jednak wyrazić uznanie, że Autorka nie ucieka od przedstawienia swego punktu widzenia na złożone problemy dotyczące przyczyn zmian środowiska Ziemi.

Książka napisana jest językiem prostym, zrozumiałym dla osoby ze średnim wykształceniem. Zasługa w tym zarówno Autorki, jak i tłumaczki. Można sądzić, że będzie ona przedmiotem zainteresowania nie tylko studentów wydziałów przyrodniczych wyższych szkół państwowych, prywatnych i społecznych, ale także osób nie zajmujących się na co dzień zagadnieniami w niej poruszanych, lecz interesujących się zachodzącymi wokół zmianami środowiska naturalnego. Gorąco tę książkę czytelnikom rekomendujemy.

Witold Cezariusz K o w a ł s k i, Włodzimierz M i z e r s k i

Robert W. Kennedy, Pedro C. Gonzales, Edward C. Dickinson, Hector C. Miranda Jr., Timothy H. Fisher: **A Guide to the Birds of the Philippines**. Oxford University Press 2000, 369 s., 72 barwne tablice z mapkami występowania, miękka oprawa, format 15,6×23,4 cm. Cena 34,95 GBP, ISBN 0-19-854668-B

Jest to pierwszy i jedyny przewodnik do identyfikacji wszystkich 572 gatunków ptaków znanych w obrębie 7100 wysp należących do Filipin. Jest to obszar 3,2 mln km<sup>2</sup> między tropikalną częścią Pacyfiku a Morzem Południowym. Aż 172 gatunki ptaków są endemiczne, a dalsze 8 występuje prawie wyłącznie tutaj. Przewodnik ten ma nowoczesny układ i sposób prezentacji wizerunków omawianych ptaków. Na zewnętrznej stronie okładki umieszczony został wizerunek najbardziej efektownego ptaka tego regionu – małpożera (*Pitheco-phaga jeffreii*), a od wewnętrznej strony, na początku książki mapa Filipin i na końcu mapa polityczna regionu pd.-wsch. Azji. Monografia ta powstała przy współudziale wielu ornitologów profesjonalnych i amatorów, organizacji ornitologicznych i ochraniarskich, oraz pracowników wielu placówek muzealnych. Podziękowania zajmują aż 9 stron druku.

Wstęp książki charakteryzuje obszar objęty badaniami, najważniejszą literaturę dotyczącą tego regionu, objaśnienia niezbędne przy korzystaniu z mapek występowania, rycin i tekstu. Przedyskutowano także problem weryfikacji i akceptacji nowych stwierdzeń rzadkich gatunków. Ta część książki trochę rozczarowuje, brakiem szczegółowych informacji o geografii, środowisku, fascynującej biogeografii wysp i ochronie tego zakątku świata.

Informacje o ptakach tego regionu zostały zaprezentowane w dwóch działach: tablice barwne z krótkim tekstem i mapką występowania, oraz najbardziej obszerna część książki zawierająca bardziej szczegółowe opisy wszystkich gatunków.

Wizerunki ptaków są autorstwa aż dwunastu rysowników, co w zadziwiający sposób nie wpłynęło w istotny sposób na walory artystyczne grafiki. Zamieszczone w książce 72 barwne tablice są podobne w stylu i zasadniczo bardzo wysokiej jakości. W niektórych jednak przypadkach proporcje, budowa ciała lub wyraz części twarzowej głowy ptaków są niepoprawnie narysowane. Niekiedy wizerunki ptaków na danej planszy są narysowane w różnej skali, inne są zbyt małe, co w przypadku małych gatunków jak np. komarówka żółtawa (*Culicicapa helianthea*) na tablicy 62 jest frustrujące, gdyż rysunek przypomina prezentowany gatunek tylko z tonacji ubarwienia. Niektóre gatunki z oliwkowym lub żółtozielonym zabarwieniem upierzenia przedstawione są w tonacji przyciemnionej i szarej. Przykładowo szlarniki na tablicy 70 są mało charakterystyczne, zniekształcone, bardziej przypominające północno-amerykańskie lasówki. Wiele gatunków ptaków z Filipin wykazuje duże zróżnicowanie form, o odrębnych podgatunkach w poszczególnych regionach archipelagu. Niektóre z nich mogą być w najbliższym czasie wyniesione do rangi gatunku. Tablice i teksty w zadawalający sposób ukazują bogactwo form awifauny tego regionu. Jedne podgatunki jak np. u sultana złotogrzbietego (*Chrysocolaptes lucidus*) są z detalami omówione i zilustrowane, inne jak u dzioborożca maskowego (*Penelopides panini*) zaprezentowane są w mniejszej liczbie form niż jest to przyjmowane przez współczesnych taksonomów. W zależności od potrzeb przedstawiono na ilustracjach i w tekście dymorfizm płciowy, zmienność wiekową i sezonową szat upierzenia. Wiele gatunków z cechami diagnostycznymi na grzbiecie, skrzydłach lub ogonie przedstawiono także w locie.

Bardzo trafnym rozwiązaniem jest umieszczenie mapki występowania i podstawowych informacji tuż obok plansz. Mimo małych rozmiarów mapki są czytelne. Kolorystycznie zróżnicowano oznaczenie areałów występowania endemitów,

rezydentów i migrantów. Krótki opis gatunku obejmuje: nazwę angielską i łacińską, pomiar długości ciała, opis zamieszkiwanego środowiska, cechy diagnostyczne oraz opis głosów.

Zasadniczy wykaz gatunków jest rozszerzeniem informacji zawartych przy planszach. Zawiera on opis upierzenia, pomiary całkowitej długości i poszczególnych części ciała, porównanie z gatunkami pokrewnymi, opis zasiedlanych środowisk, status występowania oraz niekiedy uwagi taksonomiczne i opis działań ochronnych.

Pomimo zawartych w recenzji uwag krytycznych książka ta stanowi istotny informator dla ornitologów i wędrowców oraz ogromny krok naprzód w kierunku dokumentacji awifauny dla naukowców prowadzących naukowe badania nad ptakami Filipin. Z pomocą tej książki możliwe jest zidentyfikowanie prawie wszystkich gatunków ptaków zamieszkujących ten archipelag, mimo że kilka trudnych grup ptaków może sprawić kłopot, szczególnie kilka leśnych gatunków z rzędu szponiastych i salangany. Książka ta może stanowić atrakcyjne uzupełnienie biblioteczki wszystkich ornitologów, podróżników oraz agencji i ludzi związanych z tym ciekawym krajem.

Paweł Mielczarek

Hans-Joachim Zillmer: **Największe pomyłki w dziejach ziemi**. Ludzie i dinozaury żyli jednocześnie, epoki kamiennej nie było, a teoria ewolucji jest błędna. Wyd. AMBER, Warszawa 2002, 223 s., 71 ryc., 79 fot., wykaz terminów, bibliografia, tabela stratygraficzna

Lektura książki Hansa-Joachima Zillmera wprawia w kłopotanie. Zarówno specjalistę, jak i laika. Trudno bowiem powiedzieć, co Autor chciał osiągnąć. Czym jest ta książka? Prowokacją naukową czy prawdziwą prezentacją poglądów Autora? Herezją czy zbiorem faktów zmuszającym do myślenia? Co o tym myśleć? Co odrzucić, a co przyjąć? Wszak Autor jest doktorem, inżynierem, znanym popularyzatorem nauki, członkiem New York Academy of Science. Trudno doprawdy wyrobić sobie jakiś sensowny pogląd. A może to z całą świadomością napisana książka o znakach zapytania w naukach o Ziemi? Z jednej strony można by było tak sądzić. Z drugiej jednak w wywodach Autora odczuwa się żar przekonywania o słuszności swych poglądów. To jednak żar, który można odnieść do czasów, gdy skamieniałości traktowano jako „igraszki natury”, a profesorowi Beringerowi podkładano z zaświadczeniem sztucznie wykonane „skamieniałości”.

Czym zatem jest prezentowana książka? Pozycją wartą polecenia Czytelnikowi, czy też szkodliwym tworem laika, nie mającego pojęcia o podstawach geologii? Kto może po książkę sięgnąć, a kto powinien się jej wystrzegać?

Tytuł książki, a zwłaszcza krótka notka sygnałowa na ostatniej stronie okładki z jednej strony zniechęca do jej czytania wykształconych, rozsądnie myślących ludzi znających osiągnięcia nauk o Ziemi. Z drugiej jednak strony swym sensorycznym, pozornie demaskatorskim, wydzwiękiem, zainteresować może czytelników słabo lub w ogóle nie znających nauk geologicznych, a podejrzliwie i krytycznie podchodzących do badań naukowych i ich rezultatów. Może zachęcić do czytania książki i traktowania jej treści jako oryginalnego dzieła, odślanającego ukrywaną przez naukowców prawdę. Wszak nie brak ludzi, którzy sądzą, że rząd amerykański skrzętnie ukrywa fakt odwiedzin naszej planety przez Kosmitów. Dlaczego zatem i „dowody” przedstawiane w książce mają budzić wątpliwości?

Można było, oszczędzając własny czas, pominąć fakt wydania tej książki, jako prezentacji poglądów jej Autora i popularyzacji nauki („pseudonauki”?) i w ten sposób swoim milczeniem



w rozumieniu wielu ludzi jak gdyby akceptować jej treści, pozostawiając ich w tym jakże błędnym przeświadczeniu. Można też w interesie Czytelnika zaprezentować książkę, aby ktoś czytający czynił to z niezbędną rozważą.

Decyzję o przystąpieniu do czytania publikacji podejmuje się po zapoznaniu z tytułem, notką objaśniającą i sylwetką autora. Wydawca polskiego przekładu omawianej książki przedstawia na tylnej stronie okładki jej autowa – dr Hansa-Joachima Zillmera jako „znanego popularyzatora nauki, inżyniera ...” w jakich kręgach inżynier budowlany H.-J. Zillmer jest uznany jako popularyzator (w Polsce jest On osobą raczej nieznaną). Nie wyjaśnił też, czy Autor jest geologiem, czy studiował nauki geologiczne w zakresie umożliwiającym Mu i upoważniającym Go do popularyzacji tych nauk i głoszenia pozornie naukowo uzasadnionych „teorii obrazu świata”. Wątpliwości tych nie może usunąć „Przedmowa” zatytułowana: „W naturze nie ma przeskoków? A w ludzkim myśleniu są! O eksperymentalnym opisie dziejów Ziemi H.-J. Zillmera”. Przedmowę napisał prof. Bazon Brock, dr nauk ścisłych i technicznych, dr honoris causa Bergische Universität Wuppertal. Prof. B. Brock jest niewątpliwie Osobą wielce utytułowaną, ale z publikacji geologicznych szerzej nieznaną.

Dr inż. H.-J. Zillmer traktuje naukę jako pozbawiony dyskusji, wątpliwości i świadomości popełniania błędów, niezmienny w czasie, zamknięty system obserwacji, pomiarów, pojęć, modeli i obrazów rzeczywistości. Takie przypuszczenie wynika z faktu, że jako równoważne w sensie zgodności z rzeczywistością traktuje On poglądy i teorię naukowe sprzed wielu lat i współczesne. Powinien On przecież wiedzieć, że powszechnie uznawane przed laty poglądy i teorie naukowe wynikały ze znacznie mniejszych zbiorów danych, mniej dokładnych (np. Wegener oparł swą teorię dryftu kontynentów między innymi na pomiarach geodezyjnych, które później okazały się błędne), obciążonych większymi możliwościami popełnienia błędów, mniejszą możliwością ich weryfikacji niż to może mieć miejsce w nauce współczesnej.

W każdym działaniu i w każdym badaniu naukowym może być i bywa popełniany błąd. W naukach eksperymentalnych (a do takich należy fizyka, chemia i geologia) aby uzyskać wyniki wiarygodne, bardziej zbliżone do rzeczywistości, wypracowana została teoria błędów i teoria prawdopodobieństwa zgodności uzyskiwanych wyników z rzeczywistością.

Dr H.-J. Zillmer, stwarzając w napisanej przez siebie książce pozory jej naukowości i przedstawiając swoje teorie i poglądy na temat powszechnie znanych obiektów i zjawisk, bez analizy możliwych błędów.

Na stronach 32 i 33 interpretuje Autor fakt znalezienia fragmentów „ludzkiego szkieletu w „piaskowcu Dakota” – w warstwie, w której napotyka się jurajskie skamieniałości dinozaurów...” jako dowód na współistnienie dinozaurów i ludzi. Może należałoby wyjaśnić wiek osadów, w jakich znaleziono te szczątki (o ile w ogóle są ludzkie). Mogą być one bowiem znacznie młodszym wypełnieniem ryny erozyjnej w „piaskowcu Dakota”. Na str. 33 znajdujemy informację o znalezieniu w ubiegłym wieku kości ludzkich w karbonowym węgla. Historia geologii zna większe sensacje, Są one zwykłą pomyłką, objawem niewiedzy znalazcy, niekiedy też – świadomego fałszerstwa.

Dr inż. H.-J. Zillmer we wszystkich omawianych przez siebie, a wymagających dokumentacji geologicznych, przypadkach, nie przedstawia żadnych profili i przekrojów geologicznych. To sprawia, że Jego wywody stają się niewiarygodne.

Podobnie potraktować należy interpretacje podanego na str. 34 faktu znalezienia skamieniałej czaszki ludzkiej obok kości dinozaura, jako dowodu współistnienia dinozaurów i ludzi. Przytoczona fotografia nie dowodzi niczego, a już najmniej, że jest to czaszka ludzka. W Szpitalu im. Dzieciątka Jezus na ul. Lindleya w Warszawie, w posadze holu wejściowego zoba-

czyć można w wapieniach środkowego dewonu przepiękną „czaszkę” płaza. Dopiero bliższe przejrzanie się okazowi pozwala stwierdzić, że to tylko przekrój skamieniałego szkieletu ówczesnego ramienionoga.

Kuriozalna teza: „epoki kamiennej nie było” (wbrew dobrze udokumentowanym wynikom badań archeologicznych) opiera się na zachowanych śladach „ludzkich stóp” sprzed nawet 600 mln lat. Prezentowany odcisk trylobita na obcasie rzekomego buta istoty ludzkiej budzi zażenowanie. Na temat oddzielności warstwowej czy ciosowej Autor nie wie nic. Prezentowane na zdjęciach ślady stóp obok rzeczywistych śladów dinozaurów to fantazja Autora nie znającego ogromnego bogactwa form mogących powstawać w trakcie sedymentacji, erozji czy wietrzenia.

Wreszcie teza: „teoria ewolucji jest błędna” wynikać może z błędnego pojmowania istoty ewolucji i jej zmian w czasie. Przypisywanie ewolucji cech powolności i ciągłości bez jakichkolwiek zmian skokowych jest błędne, zwłaszcza gdy uwzględnia się panujące we współczesnym ewolucjonizmie poglądy o realizacji ewolucji przez ciąg zmian skokowych. Dowodami mającymi potwierdzić słusność wywodów dr inż. H.-J. Zillmera są między innymi podane na str. 21 wypowiedzi w rodzaju oświadczenia pewnej kobiety (tzn. kogo?), że „jako dziewięcioletnia dziewczynka wraz z koleżanką widziała na wybrzeżu w Kalifornii czarne zwierzę z długimi czułkami przypominające trylobity”. „Stworzenie to miało podobno 30 cm długości i poruszało się”. Zaiste, trudno o bardziej naukowy dowód. Dowody takie w minimalnym stopniu mogą przekonywać do powtórzonej za Georgesem Cuvierem teorii katastrofizmu, którą Autor stara się odświeżyć, przedstawiając ją niemal jako swój własny pogład.

Nie sposób omawiać tu książki, w której pełno niezaweryfikowanych danych i poglądów. Nie tylko na temat ewolucji, ale i tektoniki. Co można powiedzieć Autorowi, który przekonuje, że Andy i Góry Skaliste wypiętrzyły się dopiero kilka tysięcy lat temu? Nie można oczywiście odmówić słusności Autorowi w twierdzeniu, że teoria tektoniki płyt ma słabe punkty. To oczywiste. Ale „odgrzewanie” dziewiętnastowiecznej hipotezy, że Pacyfik powstał w wyniku oderwania się od Ziemi ogromnego fragmentu mas skalnych, z którego powstał Księżyc, jest z punktu widzenia współczesnej nauki co najmniej nietaktem wobec Czytelników. A jak w wyniku tego kataklizmu mogło dojść do zatopienia dna morskiego pod jeziorem Bajkał stanowi już wyłączną tajemnicę Autora.

Można szukać w Układzie Słonecznej jeszcze jednej wielkiej planety, o której już 6 000 lat temu pisali Sumerowie. Można, ale to znaczy, że całą naszą wiedzę z zakresu kosmologii, fizyki, geofizyki, mechaniki musimy odrzucić. Autor się tym nie przejmuje, szukając przyczyn zagłady dinozaurów w oddziaływaniu sił elektrycznych między planetami Układu Słonecznego!

Czym zatem jest prezentowana książka? Prowokacją, herezją, zbiorem iluzji, pozycją wynikającą z chęci zaistnienia w nauce? Na to pytanie nie sposób dać jednoznacznej odpowiedzi. Jedno jest pewne. Zdecydowana większość „faktów” w tej książce ma niewiele wspólnego z wymogami współczesnej nauki.

Witold C. K o w a l s k i & Włodzimirz M i z e r s k i

Witold Janusz R u d o w s k i: **Spowiedź chirurga**. Varia literaria. Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie, Warszawa 2001, 168 s., ilustr., ISDN 83-88681-01-X

Niedawno zmarły Profesor Kudowski należał do najwybitniejszych polskich, a także światowych, chirurgów. Szczegół-

nym zainteresowaniem darzył hematologię – transfuzjologię i hemostazologię. W tych dziedzinach uzyskał wiele świetnych naukowych wyników. Był pracownikiem naukowym Akademii Medycznej, Instytutu Hematologii oraz Instytutu im. M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie, uczestniczył też w pracach wielu towarzystw i instytucji, m.in. Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Swoją patriotyzm okazał zaangażowaniem w działalność Armii Krajowej oraz Wojska Polskiego. Interesował się też żywo literaturą piękną i muzyką klasyczną.

Księga składa się z dwu części, o treści oddanej w tytule. W przedstawił doc. Edward Topik, redaktor naczelny kwartalnika „Nowotwory”, pomysłodawca, redaktor książki, wyjaśnia jej genezę. U jej podstaw legły rozmowy z Profesorem wyzwajające jego frapujące osobiste wspomnienia, fragmenty historii chirurgii i przemyslenia różnych uniwersalnych tematów. Do opracowania wykorzystano również publikacje innych autorów, jak biografie, bibliografię W.J. Kudowskiego, wywiady, laudacje i artykuły o jego działalności i osiągnięciach. Dzięki ograniczeniu do niezbędnego minimum ingerencji redaktora „Spowiedź chirurga” stała się własnym jakby monologiem jej bohatera, toczącym się na kanwie jego ciekawej drogi życia.

Druga część książki „Varia litteraria” mieści przedruki wybranych literackich publikacji W.J. Kudowskiego, poświęconych: M. Kopernikowi jako lekarzowi, pisarzowi-lekarzowi Somersetowi Maughamowi, lekarzowi-żołnierzowi Stanisławowi Januszowi Sosabowskiemu, pułkownikowi Karolowi Janowi Ziemińskiemu „Wachnowskiemu”, kompozytorowi Wawrzyńcowi Żuławskiemu, ostatnim dniom życia Kazimierza Przerwy-Tetmajera oraz takim tematom, jak dzieje corridy, historia polskiego czasopisma onkologicznego „Nowotwory”, przedstawicielom specjalności zabiegowych – laureatom nagrody Nobla i tajnemu nauczaniu medycyny w czasie ostatniej wojny. Wymienione teksty świadczą dobitnie o żywych literackich i historycznych zainteresowaniach i zdolnościach Profesora Kudowskiego.

Rodowód, życie, działalność i osiągnięcia Profesora to świetny fragment historii naszego kraju i naszej medycyny. Niezmiernie cenną słowną informację wzbogaca równie ważna dobrana przez doc. Topika dokumentacja ilustracyjna w postaci głównie czarno-białych, rzadziej barwnych, zdjęć Profesora i innych osób, budynków, różnych dokumentów, medali i obrazów.

Poza wysoką oceną strony merytorycznej dzieła należy podobnie ocenić jego stronę edytorską. Śnieżno-biały kredowy papier, świetna dyspozycja tekstu, dobór kroju i zróżnicowania czcionki, wielobarwna twarda okładka zapewniają dziełu pełne walory redakcyjnego, drukarskiego i introligatorskiego osiągnięcia. Jest ono zasługą nie tylko danego pomysłodawcy i redaktora, lecz również opracowania graficzno-komputerowego (Jacek T. Walczak, MD Studio), Agencji Poligraficzno-Wydawniczej GIMPO, jak również nakładcy – Fundacji im. Jakuba hr. Potockiego. Po pochwalę dzieła pozostaje jedynie niepewność czy nakład (400 egzemplarzy) okaże się wystarczający? Wśród czytelników winni się znaleźć przede wszystkim lekarze, zwłaszcza chirurdzy, hematolodzy i transfuzjologowie i historycy medycyny. Książkę można też zalecić innym historykom oraz znawcom i amatorom niedawnych dzieł polskiej nauki.

Henryk Gaertner

Robert Jütte: **Historia medycyny alternatywnej. Od magii do naturalnych metod leczenia.** Wydawnictwo W.A.B. Warszawa 2001, wyd. I, 317 s., ISDN 83-87021-96-2

Polskie piśmiennictwo medycyny komplementarnej i alternatywnej (mka) wzbogaciło się ostatnio o dwa polskie tłumacze-

nia cennych obcojęzycznych książek. Pierwsza to „Podstawy medycyny komplementarnej i alternatywnej” wydana przez W.B. Jonasa i J.S. Levina w krakowskiej oficynie Universitas (r. 2000). Polska wersja powstała pod redakcją Marzanny Magdoń z moim udziałem w roli przewodniczącego zespołu konsultantów i jednego z tłumaczy. Dzieło stanowi przegląd 20 najbardziej znanych i używanych metod mka. Przynosi ich charakterystykę i ocenę, sprawy stosunku lekarzy i medycyny „akademickiej” do mka, wytyczne bezpiecznego stosowania z wzmiankami o możliwych powikłaniach. Spory rozdział jest poświęcony historii mka, dalsze historyczno-medyczne wiadomości są rozrzucone przy opisach poszczególnych metod.

Właśnie wydana po polsku książka R. Jütte przedstawia wyłącznie historię mka począwszy od magii i naturalnych sposobów leczenia. Tłumaczenia dokonali Krzysztof Jachimczak i Elżbieta Ptaszyska-Sadowska, korzystając z egzemplarza „Geschichte der Alternativen Medizin. Von der Volksmedizin zu den unkonventionellen Therapien von heute” (C.H. Beck Monachium 1996). W swej przedmowie konsultant dzieła Jerzy Prokopiuk przypomina o polskim tłumaczeniu książki Claudine Brelet „Święta medycyna”, wydanej w Gdańsku w r. 1995. To dzieło przedstawia pradzieje mka począwszy od medycyny starożytnej i medycyny ludów pierwotnych w różnych częściach świata. Natomiast R. Jütte nadaje swemu wykładowi inne ramy, przechodząc od medycyny ludowej i magiczno-religijnej do przyrodolecznictwa i współczesnej mka, pozostawiając na dalszym planie sprawy medycyny orientalnej (Indii, Chin). Wywody książki dotyczą głównie krajów niemieckojęzycznych, co wprawdzie nie daje polskiemu czytelnikowi pełnego wglądu w sytuację innych regionów, jednak z drugiej strony historia rozwoju mka w krajach niemieckich jest bardzo charakterystyczna dla dziejów całej mka.

Pierwszy rozdział książki „Od szarlatanerii do medycyny alternatywnej” rysuje historię pojęć, omawia szarlatanerię a medycynę cechową, homeopatię a aloпатиę, przyrodolecznictwo a medycynę naukową, znachorstwo a medycynę „szkolną”, nową niemiecką medycynę i nieudaną próbę syntezy oraz medycynę całościową a medycynę techniczną. Rozdział drugi „Medycyna religijna i magiczna” traktuje o wierze w cuda w medycynie, o pielgrzymkach i uzdrowieniach chorych, o egzorcyzmach, o zamawianiu i uzdrawianiu modlitwą oraz o mesmeryzmie i leczeniu duchowym. W rozdziale trzecim „Naturalne metody leczenia” są omówione: kuracje wodne, leczenie światłem, powietrzem i glinką, terapie żywieniowe i wegetarianizm oraz ziołolecznictwo. Na rozdział czwarty „Biodynamiczne metody leczenia” składają się wykłady o homeopatii, biochemii i spagirii oraz o medycynie antropoficznej. Ostatni, piąty rozdział „Dalekowschodnie metody leczenia” charakteryzuje akupunkturę i ajurwedę. Książkę zamykają rozważania („Perspektywy”) i wybrana bibliografia.

Autor, Rober Jütte, jest profesorem i kierownikiem Instytutu Historii Medycyny Fundacji im. Roberta Boscha w Stuttgarcie, której dotacja znacząco przyczyniła się do wydania polskiego tłumaczenia oryginału dzieła. Polski wydawca zapewnił książkę bardzo czytelną dyspozycję treści, krój i dobór czcionki i biały papier. Wnętrze książki chroni wielobarwna, sztywna, lakierowana okładka.

Książką należy polecić wszystkim pracownikom medycyny i rehabilitacji, lekarzom praktykom i studentom, jak również innym czytelnikom zainteresowanym komplementarno-alternatywną lub ogólną historią medycyny.

Henryk Gaertner

## KRONIKA

## XIII Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii

W dniach 16–18 września 2002 roku w Pomorskiej Akademii Pedagogicznej w Słupsku odbyło się XIII Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii na temat „Wiedzy biologicznej niezbędnej każdemu człowiekowi w trzecim tysiącleciu, a zarazem w dobie integracji europejskiej”. Inicjatorem seminarium była Sekcja Dydaktyki Biologii Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, zaś bezpośrednim i głównym organizatorem Pracownia Dydaktyki Biologii Instytutu Biologii i Ochrony Środowiska Pomorskiej Akademii Pedagogicznej w Słupsku.

W seminarium uczestniczyło 69 osób, w tym dydaktycy reprezentujący ośrodki akademickie, pracownicy placówek doskonalenia, doksztalcania i doradztwa pedagogicznego, nauczyciele szkół podstawowych i ponadpodstawowych oraz studenci III i IV roku kierunku Biologia z Ochroną Środowiska Pomorskiej Akademii Pedagogicznej w Słupsku. Sesje plenarne i obrady w zespołach problemowych miały charakter otwarty, dzięki czemu stworzono możliwość udziału w obradach nauczycielom ze Słupska i okolic.

Wiodącym problemem XIII Seminarium było określenie wiedzy biologicznej niezbędnej każdemu człowiekowi w trzecim tysiącleciu, w dobie integracji europejskiej, jaka jest przydatność wiedzy biologicznej opanowywanej przez uczniów w gimnazjum i liceum w rozwiązywaniu życiowych problemów, a także zaproponowanie racjonalnych rozwiązań w sposobach jej osiągania przez uczniów szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum.

W trakcie trwania Seminarium w sekcjach tematycznych wygłoszono 34 referaty, w których przedstawiono główne problemy dotyczące:

- konieczności zmian w kształceniu nauczycieli przyrody, biologii i ochrony środowiska w zależności od potrzeb i wyzwań edukacyjnych XXI wieku,
- edukacji środowiskowej w szkołach podstawowych po reformie szkolnej,
- integracji treści biologicznych z zagadnieniami przyrody nieożywionej w kontekście nauczania bloku przyroda w szkole podstawowej,
- doboru i dydaktycznej transformacji treści kształcenia na poziomie gimnazjum i liceum,
- głównych założeń reformy szkolnej w programach i podręcznikach nauczania biologii w liceum i technikum.

W trakcie Seminarium zorganizowano dwie wystawy. Pierwsza „Dydaktycy Biologii Szkole” prezentowała dorobek dydaktyków biologii z ośrodków akademickich, druga zorganizowana przez Park Krajobrazowy „Dolina Słupi” zaprezentowała różnorodne formy edukacji ekologicznej prowadzone na terenie Parku dla młodzieży szkolnej.

Uczestnicy mieli też możliwość spotkania z przedstawicielami Wydawnictw „Nowa Era” i WSiP.

Oprócz obrad w grupach tematycznych odbyły się dwie sesje terenowe na terenie Słowińskiego Parku Narodowego i Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi”. Uczestnicy Seminarium mieli także okazję zwiedzenia Społecznej Szkoły Podstawowej i Społecznego Gimnazjum w Niepogłędziu im. Jana Pawła II założonych i prowadzonych przez Ojca Ryszarda. W szkołach tych zapoznano się z niezwykle oryginalną pracą dydaktyczno-wychowawczą, gdzie realizuje się liczne projekty środowiskowe i wdraża innowacyjne formy kształcenia środowiskowego.

Z referatów, doniesień i dyskusji wypłynęło wiele cennych wniosków. Pracujące w poszczególnych sekcjach komisje wnioskowe opracowały je i zebrały w odrębne grupy tematyczne:

## WNIOSKI SKIEROWANE DO AUTORÓW PROGRAMÓW NAUCZANIA I PODRĘCZNIKÓW BIOLOGII

1. Wskazane jest dalsze systematyczne dokonywanie oceny poprawności, przydatności i skuteczności wprowadzanych programów nauczania biologii na poziomie gimnazjum i szkół ponadgimnazjalnych:

- Wskazuje się na istotne dysproporcje w programach nauczania biologii gimnazjum i liceum dotyczące zakresu treści przeznaczonych do realizacji oraz czasu przewidzianego na ich opracowanie.
- Uważa się, za niewłaściwe w programach nauczania biologii w gimnazjum dominację zagadnień fizjologii człowieka nad treściami botanicznymi i zoologicznymi, co może mieć negatywny wpływ na rozwój zainteresowań biologicznych uczniów
- Zwraca się uwagę autorom programów nauczania by w procedurach osiągania celów poprawnie posługiwać się terminami „metody nauczania” i „techniki nauczania”. Często techniki nauczania traktowane są jako metody, co jest błędem merytorycznym i wprowadza się niepotrzebny chaos terminologiczny.

2. Dostrzega się potrzebę dalszego dokonywania krytycznej analizy i oceny poprawności naukowej i biologiczno-dydaktycznej podręczników biologii i ich obudowy (także multimedialnej):

- Zwraca się uwagę, iż ujęcie niektórych zagadnień biologicznych i sposób ich wyjaśniania (w podręcznikach gimnazjum i liceum) niewiele odbiega od ich ujęcia w podręcznikach biologii obowiązujących przed wprowadzeniem reformy.
- Zachęca się autorów nowych podręczników biologii dla gimnazjum i liceum by podczas ich opracowywania zachowali zasadę stopniowania trudności i strukturyzacji, uwzględnili poziom wiedzy wyjściowej uczniów oraz podstawowe funkcje dydaktyczne podręczników szkolnych.

## WNIOSKI DOTYCZĄCE WSPÓLPRACY DYDAKTYKÓW BIOLOGII Z NAUCZYCIELAMI I DORADCAMI METODYCZNYMI

1. Zwraca się uwagę na konieczność systematycznego zaznajamiania nauczycieli z wynikami analiz i oceny programów nauczania, podręczników i innych opracowań dydaktycznych dokonywanych przez dydaktyków; proponuje się publikowanie wyników tych analiz, nie tylko w materiałach konferencyjnych, ale także, w ogólnopolskich czasopismach dla nauczycieli.

2. Zwraca się uwagę, by w nauczaniu przyrody i biologii w większym stopniu ukazywać uczniom miejsce człowieka w przyrodzie i jego zadania związane z zachowaniem bioróżnorodności oraz ochroną środowiska. Podkreśla się potrzebę doprowadzania uczniów do głębszego zrozumienia zasad racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody.

3. Postuluje się, by w nauczaniu przyrody i biologii umożliwić uczniom większą orientację we współczesnym świecie, procesach zachodzących w środowisku przyrodniczym, akcentować wiadomości i umiejętności o praktycznym znaczeniu,

które umożliwią uczniom optymalne funkcjonowanie w nowoczesnym społeczeństwie XXI w.

#### WNIOSKI SKIEROWANE DO WYŻSZYCH UCZELNI

1. Postuluje się, by uczelnie wyższe kształcące przyszłych nauczycieli biologii w większym stopniu przygotowały ich do:

- poprawnego dokonywania integracji wiedzy przyrodniczej,
- krytycznej analizy i oceny poprawności dydaktycznej wydawnictw przeznaczonych do wykorzystania w praktyce szkolnej.

2. Dostrzega się potrzebę opracowania podręcznika akademickiego dydaktyka przyrody.

3. Widzi się potrzebę dostosowania programów kształcenia nauczycieli biologii do wymagań kształcenia nauczycieli w krajach UE.

#### WNIOSKI SKIEROWANE DO MEN

1. Uczestnicy XIII Seminarium Dydaktyki Biologii postulują o:

- uwzględnienie w podstawach programowych i programach nauczania dla liceum (zakres podstawowy) zagadnień z systematyki, etologii, biogeografii, ontogenezy,
- ponowną analizę zakresu treści zagadnień genetycznych w podstawie programowej i programach biologii w gimnazjum.

#### WNIOSKI SKIEROWANE DO DYREKCJI SZKÓŁ

1. Dyrekcje szkół proszone są o pełne uwzględnienie w programach wychowawczych edukacji ekologicznej.

2. Proponuje się, aby nad pełną realizacją celów i treści ścieżek edukacyjnych czuwał jeden nauczyciel – koordynator, który zintegruje działania nauczycieli różnych przedmiotów.

3. Dyrekcje szkół uprasza się o zapewnienie warunków niezbędnych do prawidłowej realizacji założeń programów nauczania przyrody, biologii i ścieżek edukacyjnych poprzez odpowiednią organizację i wyposażenie pracowni przyrodniczej i biologicznej oraz prowadzenia zajęć terenowych.

Mamy nadzieję, że dokonana w czasie seminarium wymiana informacji, doświadczeń i poglądów przyczyni się do pogłębienia znajomości podstaw współczesnej wiedzy biologicznej i opanowania umiejętności umożliwiających osiągnięcie kompetencji biologicznych niezbędnych do funkcjonowania w nowoczesnym społeczeństwie XXI wieku oraz zwiększenia skuteczności edukacji biologicznej i środowiskowej na wszystkich poziomach kształcenia w zreformowanej szkole.

Uczestnicy Seminarium podjęli uchwałę o zorganizowaniu kolejnego XIV Seminarium w 2004–2005 r. w Białymstoku na temat „Nauczanie biologii wobec wyzwań XXI wieku”.

Danuta B e b e l

#### Wyniki Polskich Eliminacji Konkursu Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej w 2003 r.

W dniach 9–10 stycznia 2003 roku odbyły się, w formie sesji plakatowej na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, finały Polskich Eliminacji Konkursu Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej.

W Polskich Eliminacjach uczestniczyć mogą jedynie prace wcześniej nagrodzone w jednym z konkursów ogólnopolskich lub polecone przez pracownika naukowego ze stopniem co najmniej doktora.

Na Polskie Eliminacje Konkursu Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej w 2003 roku wpłynęły 42 prace 44 autorów (z 31 miejscowości): 3 z astronomii, 17 z biologii, 3 z chemii, 11 z ekologii, 5 z fizyki, 1 z matematyki, 2 z paleontologii. Po wstępnej ocenie 11 prac skierowano do recenzji przez specjalistów z poszczególnych dziedzin: 2 z astronomii, 1 z biologii, 3 z chemii, 2 z ekologii, 2 z fizyki, 1 z matematyki.

Jury dopuściło do sesji plakatowej, stanowiącej finały Polskich Eliminacji, 8 prac: 2 z astronomii, 1 z biologii, 3 z chemii, 1 z fizyki, 1 z matematyki. 7 prac ma jednego autora, jedna praca – 2 autorów. 5 autorów jest uczniami liceów, 4 – studentami I roku. W dniu 9 stycznia 2003 jeden autor był w wieku 16 lat, trzech – 17 lat, dwóch – 18 lat, trzech – 19 lat. Pochodzą z 7 miejscowości: z Białegostoku, Gdańska, Kołobrzegu, Krakowa, Łodzi, Warszawy, Włocławka i Wrocławia.

W wyniku 2 – dniowej procedury kwalifikacyjnej wybrano 6 najlepszych prac, które decyzją Polskiego Komitetu Konkursu otrzymały nagrody Urzędu Komitetu Integracji Europejskiej. Przyznano:

#### pierwszą nagrodę w wysokości 4.000 zł

pracy braci Łukasza i Mariusza Jaremko z VII Liceum Ogólnokształcącego im. K.K. Baczyńskiego we Wrocławiu *Synteza hydrazynu p-aminofenyłowego analogu immunosupresorowego fragmentu ubikwityny*.

#### 2 drugie nagrody w wysokości 3.000 zł pracom:

Radosława Poleskiego z Liceum Ogólnokształcącego im. M. Kopernika w Kołobrzegu *Czy na planetach pozasłonecznych może istnieć życie? Poszukiwanie planet ekosferycznych*.

Aleksandra Sądowskiego, absolwenta I Liceum Ogólnokształcącego im. Ziemi Kujawskiej we Włocławku, studenta I roku na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego *Oszacowanie gęstości południowej czapy lodowej Marsa w oparciu o mapy grawitacyjne i topograficzne wykonane przez sondę Mars Global Surveyor*.

#### 3 trzecie nagrody w wysokości 2.000 zł pracom:

Franciszka Araszkiewicza, absolwenta Gimnazjum Nr 15 w Krakowie, ucznia I Liceum Ogólnokształcącego im. B. Nowodworskiego w Krakowie *Chaos kwantowy*.

Aleksandra Janusza, absolwenta III Liceum Ogólnokształcącego im. Marynarki Wojennej RP w Gdyni, studenta I roku Akademii Medycznej w Warszawie *Rola erytrocytów w regulacji stężenia jonów potasu w osoczu krwi podczas wysiłku fizycznego*.

Michała Mosdorfa III Liceum Ogólnokształcącego im. K.K. Baczyńskiego w Białymstoku *Równanie logistyczne i jego zastosowanie w kryptografii*.

Laureaci Polskich Eliminacji są od 2001 roku zwolnieni z egzaminu wstępnego na Uniwersytet Warszawski, a od bieżącego roku również na Politechnikę Warszawską i niektóre inne uczelnie. Wydawnictwo Naukowe PWN ofiarowało wszystkim finalistom swoje książki.

Polski Komitet Konkursu wytypował do reprezentowania Polski na finałach europejskich w Budapeszcie we wrześniu 2003 dwie prace:

Łukasza i Mariusza Jaremko z Wrocławia *Synteza hydrazynu p-aminofenyłowego analogu immunosupresorowego fragmentu ubikwityny*.

Radosława Poleskiego z Kołobrzegu *Czy na planetach pozasłonecznych może istnieć życie? Poszukiwanie planet ekosferycznych*.

W uroczystości ogłoszenia wyników Polskich eliminacji udział wzięli przedstawiciele władz państwowych i środowisk naukowych. Tym razem nieobecna Minister do Spraw Europejskich prof. Danuta Hübner w swoim liście skierowanym do uczestników Polskich Eliminacji napisała m.in. „Wasze tegoroczne osiągnięcia w Konkursie, jak również sukcesy laureatów poprzednich polskich edycji Konkursu na szczeblu europejskim, dowodzą, że możemy przystępować do Unii bez kompleksów, z nadzieją i odwagą patrząc w przyszłość”.

\*\*\*

Polskie Eliminacje organizowane są przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci. Funkcję decyzyjną sprawuje Polski Komitet Konkursu powołany przez Ministra Edukacji Narodowej w porozumieniu z Przewodniczącym Komitetu Badań Naukowych. W skład Komitetu wchodzi profesorowie wyższych uczelni i instytutów badawczych. Przewodniczącym Polskiego Komitetu jest prof. Henryk SZYM CZAK z Instytutu Fizyki PAN, przewodniczący III Wydziału Polskiej Akademii Nauk.

Powołanemu przez Polski Komitet 8 – osobowemu Jury, w skład którego wchodzi naukowcy z warszawskich uczelni i instytutów PAN, przewodniczący od 5 lat prof. Jan MADEY z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, wiceprzewodniczący Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Koszty Polskich Eliminacji i przygotowań do finałów europejskich pokrywane są ze środków przyznanych przez Komitet Badań Naukowych oraz Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu. Sprzęt komputerowy na sesję plakatową finałów Polskich Eliminacji zapewnił nieodpłatnie, podobnie jak w latach ubiegłych, Ośrodek Edukacji Komputerowej i Zastosowań Komputerów w Warszawie.

\*\*\*

Konkurs Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej jest organizowany przez Komisję Europejską od 1989 roku. Obecnie jest częścią Programu Doskonalenia Badawczego Potencjału Ludzkiego (IHP) w ramach VI Programu Ramowego. Konkurs obejmuje nauki ścisłe, przyrodnicze i technikę. Wymagane jest przedstawienie wyników własnej pracy badawczej czy technicznej. Każdy kraj może zgłosić najwyżej trzy prace. Polska, podobnie jak inne kraje stowarzyszone, może wysłać najwyżej trzy osoby. W Konkursie uczestniczyło w roku ubiegłym 61 prac 79 autorów z 31 krajów: 16 krajów Unii Europejskiej oraz Białorusi, Bułgarii, Czech, Estonii, Gruzji, Irlandii, Izraela, Litwy, Łotwy, Malty, Norwegii, Polski, Rosji, Słowenii, Szwajcarii, Ukrainy, Węgier, oraz gościnnie 3 prace laureatów konkursów prac młodych naukowców, Japonii, Korei i USA.

Na etapie europejskim przyznawane są przez międzynarodowe jury wysokie nagrody pieniężne: trzy pierwsze nagrody po 5000 euro, trzy drugie po 3000 euro i trzy trzecie po 1500 euro oraz nagrody w formie staży w czołowych europejskich instytutach badawczych.

Finały europejskie miały dotąd miejsce w Brukseli, Kopenhagie, Zurychu, Sewilli, Berlinie, Luksemburgu, Newcastle, Helsinkach, Mediolanie, Porto, Salonikach, Amsterdamie, Bergen i Wiedniu. W tym roku odbędą się w Budapeszcie we wrześniu.

Polacy wezmą udział w tym konkursie po raz dziewiąty. Zdobyli dotąd 10 głównych nagród, w tym 2 pierwsze, 3 drugie i 5 trzecich. W 1995 roku pracy „Siła zbioru” dwóch młodych

matematyków z Warszawy Marcina KOWALCZYKA i Marcina SAWICKIEGO przyznano jedną z trzecich nagród. W 1996 roku jedną z drugich nagród uzyskała praca matematyczna Tomasa OSMANA z Kielc i Macieja KUROWSKIEGO z Torunia „Wielowymiarowe uogólnienie twierdzenia Bezout”, a praca z paleontologii Radosława SKIBIŃSKIEGO z Rzeszowa pt. „Próba odtworzenia wyglądu i trybu życia oraz ustalenia przynależności systematycznej wymarłego gatunku ryby oligoceńskiej” – jedną z trzecich. W 1998 roku praca Grzegorza i Michała KAPUSTKI z Krakowa „O pewnych własnościach parzystokątów wpisanych i opisanych na okręgach” uzyskała III nagrodę. W 1999 praca Michała KSIAŻKIEWICZA z Poznania „Badanie czystości powietrza metodą lichenindykacji” uzyskała I nagrodę i nagrodę dodatkową w formie stażu badawczego na Seszelach, a Macieja WALCZAKA z Galewic (d. woj. kaliskie) „Chemiczna synteza aminoalkilofosforanów nukleozydów” – III nagrodę. W 2000 roku pracy Grzegorza Niedźwiedzkiego z Piotrowic (woj. lubelskie) „Nowe znaleziska tropów dinozaurów z utworów hetangu północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich” przyznano I nagrodę i nagrodę w formie stażu na Seszelach a pracy Jakuba Wojtaszczyka z Warszawy „O liczbie podziałów wielokąta foremnego na równoległoboki” – nagrodę w postaci stażu badawczego. W 2001 roku Zbigniew Pianowski z Krakowa za pracę „Zaprojektowanie, synteza i zastosowanie ciekłych kryształów opartych na barwnikach azonowych” otrzymał II nagrodę i nagrodę specjalną w formie stażu badawczego w Obserwatorium Astronomicznym na Wyspach Kanaryjskich, Marcin Wojnarski z Zakopanego za pracę „Sieć neuronowa do rozwiązywania zadań klasyfikacyjnych” – II nagrodę, a Katarzyna Zaremba z Warszawy za pracę „Drapieżnik i jego ofiara. Matematyczny model opisujący interakcje ssaków Puszczy Białowieskiej” nagrodę specjalną w postaci stażu w rezerwacie w Hiszpanii. W 2002 roku jedną z trzecich nagród i nagrodę dodatkową w postaci stażu w Europejskim Centrum Badań Kosmicznych i Technologii w Nordwijk (Holandia) zdobył Piotr GARBACZ z Opola, za pracę: „Badanie wpływu kierunku i natężenia bodźca grawitacyjnego na wzrost jęczmienia i rzeżuchy”. Jedną z 3 nagród za najlepszą prezentację pracy, przyznawanych przez dawnych laureatów Konkursu, otrzymała Marta ŚWIERCZYŃSKA ze Szczecina za pracę: „Próba ocena zdolności usuwania sestonu z toni wodnej przez wybrane organizmy zasiedlające kolonie rącznicy zmiennej *Dreissena polymorpha*”.

\*\*\*

**Termin nadsyłania prac na następne Polskie Eliminacje do Konkursu Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej mija 31 października 2003 roku. Uczestniczyć w nich mogą uczniowie szkół średnich i studenci I roku urodzeni między 1 stycznia 1984 a 22 września 1989.** Prace powinny powstać przed podjęciem studiów oraz powinny być wcześniej nagrodzone w jednym z konkursów ogólnopolskich lub polecane przez pracownika naukowego ze stopniem naukowym co najmniej doktora. W pracach nie mogą być stosowane inwazyjne eksperymenty na zwierzętach.

Szerszą informację o Konkursie oraz Regulamin Polskich Eliminacji można znaleźć na stronie internetowej Funduszu.

Warszawa 11 stycznia 2003

Ryszard Rakowski  
Krajowy Organizator Konkursu

## PRZEPISY DLA AUTORÓW

### 1. WSTĘP

*Wszechświat* jest czasopismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla szerokich kręgów osób zainteresowanych poszerzaniem swoich wiadomości w tej dziedzinie.

*Wszechświat* udostępnia swoje łamy dla opracowań popularnonaukowych i innych różnorodnych prezentacji ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. Redakcja przyjmuje nadesłane do druku materiały jako prace oryginalne, nigdy nie publikowane, ani nie złożone do publikacji. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne prace naukowe.

Nadesłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane, a tożsamości recenzentów Redakcja nie ujawnia. Recenzja, wraz z nadesłanymi materiałami i uwagami redakcyjnymi może być przekazana autorowi celem przygotowania ostatecznej wersji. O przyjęciu pracy do druku decyduje Komitet Redakcyjny, biorąc pod uwagę jej merytoryczne i popularyzatorskie wartości. Redakcja zastrzega sobie prawo do wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. W przypadku prac uczniów, studentów i doktorantów wskazana jest opinia i akceptacja nauczyciela, opiekuna lub promotora. Brak zastrzeżeń ze strony autora uważamy za zgodę do rozpowszechniania pracy w internecie.

Autorzy materiałów przysyłanych do opublikowania we *Wszechświecie* powinni podać następujące aktualne dane: nazwisko, imię (imiona), dokładny adres zamieszkania, nr telefonu, e-mail, ponadto: tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy z adresem, numerem telefonu i faxu, niezbędne dla korespondencji i przy sporządzaniu noty biograficznej.

### 2. TYPY PRAC

*Wszechświat* drukuje materiały w postaci: artykułów, drobiazgów, różnorości, recenzji, kronik, obrazków, sprawozdań, tekstów z serii „*Wszechświat* przed 100 laty”, nekrologów, listów do Redakcji itp., często w postaci cykli tych opracowań. Szczególnie dużą wagę Redakcja przywiązuje do prezentacji serwisu przyrodniczych zdjęć, umieszczanych już od wielu lat na okładkach *Wszechświata* i specjalnej wkładce.

**Artykuły** powinny stanowić oryginalne opracowania, najlepiej wynikające z własnej działalności badawczej autora. Powinny być one napisane „żywo” i w sposób interesujący czytelnika, należy przy tym unikać sformułowań niezrozumiałych dla laika. Teksty nie mogą być powielaniem fragmentów podręczników lub innych opracowań popularnonaukowych! Artykuł nie powinien przekraczać dziewięciu stron znormalizowanego maszynopisu. W artykułach i innych rodzajach materiałów prosimy nie zamieszczać odnośników do piśmiennictwa, można natomiast powoływać się na prace z wcześniejszych numerów *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat*, rok, tom, strona”). Wskazane jest natomiast zamieszczanie spisu literatury do wiadomości Redakcji, co może ułatwić pracę recenzentom. Bardzo pożądane jest ilustrowanie przekazywanych treści fotografiami czarno-białymi i kolorowymi, rysunkami, wykresami i innymi załącznikami graficznymi. Mogą to być również tabele, o ile nie da się ich przedstawić w innej formie. Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanych lub przerysowywanych ilustracji, tabel itp. – oraz w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w czasopiśmie – odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przesyłaniu artykułów rocznicowych prosimy uwzględnić 4-miesięczny cykl wydawniczy. Artykuły (tylko one) opatrzone są opracowaną przez Redakcję notą biograficzną.

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

**Różnorości** są krótkimi notatkami będącymi streszczeniami ciekawych artykułów i doniesień naukowych z renomowanych czasopism przyrodniczych. Nie mogą być one tłumaczeniami, ale oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3-1 strony maszynopisu, obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom, strona).

**Recenzje** książek o tematyce przyrodniczej nie powinny przekraczać 2 stron maszynopisu.

***Wszechświat* przed 100 laty** to zbiór krótkich wypisów z *Wszechświata*, który ukazał się 100 lat wcześniej (z zachowaniem oryginalnej pisowni). Rubryka ta została wprowadzona i jest nadal redagowana przez prof. Vetulaniego.

**Kronika** obejmuje zwięzłe notatki o konferencjach, sympozjach i tym podobnych spotkaniach. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wylizanki autorów i referatów, pomijając tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami tych spotkań, ale raczej przedstawić co ciekawego wyszło z opisywanego spotkania.

**Obrazki** publikowane są w formie zbioru bardzo krótkich, kilkudziesięciu obserwacji przyrodniczych, często w formie osobistych refleksji.

**Listy do Redakcji** mogą być różnego typu. Tu drukujemy 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.

**Nekrologi** to okazjonalne wspomnienia po śmierci osób związanych z *Wszechświatem* lub wybitnych postaci ze środowiska o przyrodniczych zainteresowaniach.

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 prace w formie wydruku komputerowego w dwóch egzemplarzach wraz z zapisem w formacie Microsoft Word lub jako plik RTF na dyskietce lub płycie CD. Wydruk powinien zawierać 30 wierszy na stronę o wysokości pisma 12 pt, akapity na 1 cm, numerację stron, lewy i prawy margines 2,5 cm.

Wszystkie wykresy, mapki, tabele, rysunki itp. najlepiej przysyłać w postaci pliku na dyskietce; załączniki te mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każdy z nich powinien być przesłany również w formie opisanego wydruku. Kopie załączników wykonanych klasyczną techniką, np. tuszem na kalce można przysyłać w postaci odbitek kserograficznych.

Prace należy nadsyłać na adres:  
Redakcja Czasopisma *Wszechświat*,  
31-118 Kraków, ul. Podwale 1

Autorzy wszelkiego typu prac opublikowanych na łamach *Wszechświata* nie otrzymują honorariów, dostają natomiast jeden egzemplarz Czasopisma z wydrukowanym materiałem swojego autorstwa.



WIAZ POSPOLITY *Ulmus minor* Mill., dolina Małej Panwi koło Pustej Kuźnicy.  
Fot. Krzysztof Spalek



STORCZYK SZEROKOLISTNY *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) Hunt & Summerh., Staniszczce Małe. Fot. Krzysztof Spalek