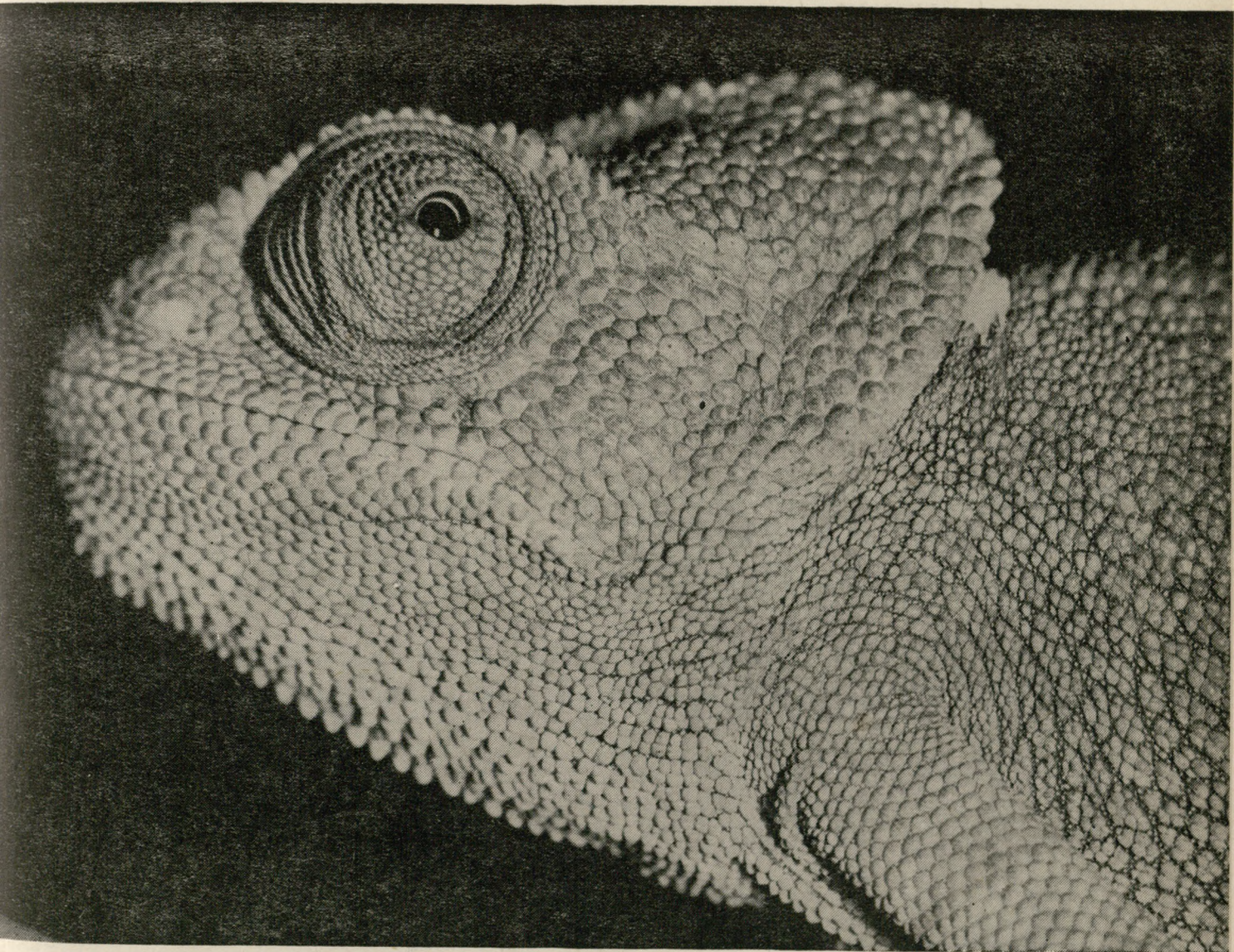


# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

TOM 86 NR 10

PAŹDZIERNIK 1985





Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 10(2262)

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| J. Vetulani, Atriopeptydy . . . . .                                                               | 209 |
| Z. Wierzbicki, Z historii badań niektórych minerałów (halogenków) . . .                           | 211 |
| J. Horne, Sen paradoksalny u człowieka . . . . .                                                  | 213 |
| J. L. Jakubowski, Życie i śmierć raf koralowych (na marginesie książki<br>D. Kühlmanna) . . . . . | 216 |
| H. Miszta, Mechanizm wiązania rtęci przez białka ustrojowe . . . . .                              | 219 |
| A. Wagner, Uwagi o dymorfizmie piciowym wielkości ciała ssaków . . .                              | 221 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                            |     |
| Wirus AIDS: jego budowa i historia odkrycia (J. Latini) . . . . .                                 | 223 |
| Czy krótkowzroczność istniała w paleolicie (W. Stęślička) . . . . .                               | 224 |
| Wszechświat przed 100 laty . . . . .                                                              | 225 |
| Rozmaitości . . . . .                                                                             | 226 |
| Eidema . . . . .                                                                                  | 228 |
| Recenzje                                                                                          |     |
| H. Weymar: Lernt Pflanzen kennen (M.Z. Szczepka) . . . . .                                        | 230 |
| W. Gibbons: Their Blood Runs Cold. Adventures with Reptiles and<br>Amphibians (P. Sura) . . . . . | 230 |
| W. P. Gawryłow: Kładowaja okieana (W. Mizerski) . . . . .                                         | 231 |
| Kronika naukowa                                                                                   |     |
| I Krajowe Seminarium Malakologiczne (S.W. Alexandrowicz) . . . .                                  | 231 |

Spis plansz

- I. WARTA koło szosy Rogalin—Mosina. Fot. W. Strojny
- II. ŚWIAT PODWODNY KARAIBÓW. Fot. J. Pawełczak (do art. J. L. Jakubow-  
skiego)
- III. MYSZOSKOCZKA. Fot. P. Sura
- IV. PIEŃ OLIWKI. Fot. J. Mendaluk



# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 86  
(ROK 104)

PAŹDZIERNIK 1985

ZESZYT 10  
(2262)

JERZY VETULANI (Kraków)

### ATRIOPEPTYDY

Serce jest narządem budzącym zawsze specjalne zainteresowanie, tradycyjnie wciąż uważanym za siedzibę uczuć, chociaż od ponad 350 lat wiemy, dzięki pracom Harveya, że główną rolą serca jest funkcja pompy, nieprzerwanie przepychającej krew przez sieć naczyń, której łączna długość u człowieka wystarczałaby, z zapasem, na czterokrotne opasanie Ziemi wzdłuż równika. W ciągu kilku ostatnich lat nagromadziły się dowody na to, że serce pełni jeszcze jedną istotną, choć prozaiczną funkcję, a mianowicie reguluje wydzielanie moczu. Ta regulacja ma na celu sterowanie objętością krwi, a realizuje się w ten sposób, że przedsionki serca uwalniają, w ilości zależnej od stopnia ich rozciągnięcia, hormony peptydowe o silnym i szybkim działaniu moczopędnym. Serce okazało się więc narządem endokrynnym, a produkowane przezeń hormony nazwano atriopeptydami.

Badania nad atriopeptydami stały się prawdziwą sensacją lat 80., a ostateczne potwierdzenie hormonalnej roli serca uzyskali uczeni niemieccy dopiero w pierwszej połowie 1985 r. Droga jednak do tego odkrycia była dłuższa i patrząc wstecz widzimy, że pierwsze przesłanki zaczęły się gromadzić około 30 lat temu.

Już w 1956 r. wysunięto przypuszczenie, że stopień wypełnienia układu krwionośnego jest monitorowany przez specjalne receptory ciśnienia (baroreceptory) w sercu. Przypuszczenie to potwierdzono w następnych latach doświadczalnie; w 1964 r. wykazano, że rozciągnięcie przedsionka serca przez wprowadzenie doń ba-

lonika a następnie jego nadęcie powoduje zwiększone wydalenie moczu. Doświadczenia tego typu powtarzano następnie wielokrotnie, w zasadzie z podobnymi wynikami. Przypuszczano jednak, że regulacja wydzielania moczu dokonuje się na drodze nerwowej.

Również od roku 1956 wiadomo, że w kardiocytach przedsionków ssaków znajdują się ziarnistości, przypominające swoją budową ziarnistości występujące w komórkach gruczołów endokrynnych produkujących hormony białkowe. Pierwsze odkrycia Kischa, potwierdzone pięć lat później przez Palade, stały się podstawą dla licznych prac, potwierdzających endokrynopodobny charakter tych ziarnistości, ich obecność w przedsionkach serca licznych gatunków ssaków, oraz bogatą zawartość białka. Bardzo istotnym odkryciem było stwierdzone w 1976 r., a potwierdzone w 1979 r., zjawisko zmiany ilości i wypełnienia tych ziarnistości przy naruszeniu równowagi elektrolitowej, np. przez zwiększenie obciążenia ustroju chlorkiem sodowym lub zwiększenie objętości krwi (np. przez podanie dożylnie dużych objętości roztworu tzw. soli fizjologicznej (0,9% NaCl). Te fakty dość wyraźnie przemawiały za koncepcją, że ziarnistości przedsionkowe biorą udział w mechanizmach, dzięki którym rozszerzenie przedsionków serca powoduje zwiększone wydalenie moczu (diurezę), a zwłaszcza jonów sodowych (natriurezę).

Niezależnie od badań nad ziarnistościami kardiocytów przedsionka oraz regulacją diurezy przez rozciągnięcie ścian przedsionków, już w



1961 r. pojawiły się pierwsze doniesienia, że w krwi oraz moczu ludzkim i zwierzęcym znajdują się substancje wywierające działanie natriuretyczne, zarówno o stosunkowo niskiej, jak i wysokiej masie cząsteczkowej. Przypuszczano też, że niektóre z tych substancji mogą mieć charakter peptydów. Tak więc do roku 1980 nagromadziło się wiele danych sugerujących, że przedsionki serca mogą regulować objętość krwi na drodze hormonalnej i co najmniej kilka zespołów badawczych z USA, Kanady, Europy i Japonii równocześnie przystąpiło do rozstrzygających badań.

Pierwsze z nich polegały na sprawdzeniu, czy wyciągi z przedsionka serca szczura będą zawierać czynnik diuretyczny i natriuretyczny. Badania de Bolda i współpracowników wykazały, że w istocie nieoczyszczone wyciągi z przedsionka powodują szybką i obfitą diurezę i natriurezę. Dalsze badania miały na celu stwierdzenie, czy efekty te są związane z ziarnistościami. W tym celu wyosobniono ziarnistości przedsionkowe przez wirowanie w gradiencie gęstości. Okazało się, że frakcje zawierające ziarnistości zawierają bardzo aktywny czynnik diuretyczny. Nazwano go przedsionkowym czynnikiem natriuretycznym lub ANF (*atrial natriuretic factor*). Stosunkowo proste badania wykazały, że czynnik ten ma charakter niewielkiego peptydu: stwierdzono mianowicie, że jest on oporny na krótkie gotowanie (przez 5 min.), natomiast jego aktywność znika całkowicie, gdy inkubuje się go z enzymem rozkładającym wiązania peptydowe — trypsyną.

Biochemia współczesna nie zadowala się ogólną charakterystyką nowo odkrytych substancji peptydowych, ale dąży do poznania ich sekwencji aminokwasowych. Co najmniej siedem zespołów przystąpiło do oczyszczania i charakteryzowania ANF, chociaż badania te były utrudnione z powodu małych ilości czynnego materiału, a ponadto szybko okazało się, że nie istnieje jakiś jeden ANF, a materiał powodujący diurezę i natriurezę jest chemicznie niejednorodny. Pierwsze wyniki wskazywały na to, że ANF jest alkalicznym peptydem o masie cząsteczkowej ok. 5 kDa (kilodaltonów), ale obok niego występują również peptydy natriuretyczne o wyższej masie cząsteczkowej.

W 1983 r. de Bold i Flynn oczyścili metodami chromatografii wysokociśnieniowej atriopeptyd o działaniu diuretycznym i natriuretycznym, składający się z 49 aminokwasów i nazwany kardionatryną I. Jak się obecnie wydaje, peptyd ten był nieco za duży. W połowie 1983 r. grupa Kanadyjczyków ustaliła sekwencję peptydu składającego się z 33 aminokwasów, nazwanego prowizorycznie ANF<sub>1-33</sub> i zsyntetyzowała go, jak również krótsze peptydy: ANF<sub>8-33</sub> i ANF<sub>3-33</sub>. Zarówno peptydy naturalne, jak i syntetyczne wywierały silne działanie natriuretyczne i diuretyczne. Kanadyjczycy wystąpili więc o przyznanie im patentu na metodę syntezy peptydów diuretycznych. Równocześnie dwie inne grupy doniosły o budowie atriopeptydów, które okazały się ANF<sub>6-33</sub> oraz ANF<sub>10-32</sub> i ANF<sub>10-30</sub>.

Jak wydaje się obecnie, te dwa ostatnie peptydy (lub być może ANF<sub>10-33</sub>) są naturalnymi czynnikami natriuretycznymi i diuretycznymi. Większy peptyd wywiera silniejsze działanie i rozkurcza mięśnie gładkie naczyń i jelit, podczas gdy peptyd mniejszy działa tylko na mięśnie gładkie jelita i działanie diuretyczne ma słabsze. Peptyd 21 aminokwasowy nazywa się obecnie atriopeptyną I (AP I), peptyd 23 aminokwasowy to AP II, a składający się z 24 aminokwasów to AP III. Układ aminokwasów w AP III przedstawia się następująco: S-S-C-F-G-G-R-I-D-R-I-G-A-Q-S-G-L-G-C-N-S-F-R-Y\*; AP II kończy się arginina (R) i pozbawiona jest końcowej tyrozyny (Y), zaś AP I kończy się seryną (S).

Jednym z donioślejszych odkryć biochemicznych było stwierdzenie, że biologicznie czynne peptydy są syntetyzowane w postaci wielkich, biologicznie nieczynnych prekursorów, które następnie przechodzą w substancje aktywne przez odpowiednie przecięcie wiązań peptydowych. Nic też dziwnego, że po odkryciu struktury ANF przystąpiono do ustalenia budowy prekursora atriopeptydów. W 1983-1984 r. ukazało się co najmniej dziesięć prac poświęconych temu zagadnieniu. Badania grupy amerykańskiej z Uniwersytetu Harvarda i Szpitala Ogólnego Stanu Massachusetts, polegające na klonowaniu sekwencji DNA komplementarnych do mRNA kodującego ANF, doprowadziły do uzyskania plazmidu pANF-1, zawierającego 750 par zasad, kodującego polipeptyd, który wydaje się być pierwotnym prekursorem przedsionkowego czynnika natriuretycznego — preproANF. Budowę preproANF można przewidzieć znając sekwencję nukleotydów w DNA. Ma on budowę typową dla prohormonów: początkowy odcinek hydrofobowy, który w tym przypadku składa się z 20 aminokwasów, oraz odśrodkowy odcinek właściwy prohormonu, proANF, składający się ze 106 aminokwasów. Na jego końcu, oskrzydłony z obu stron dwoma resztami argininy (co zwykle jest sygnałem dla działania enzymów rozszczepiających) znajduje się ziożony z 24 aminokwasów odcinek, będący atriopeptyną III.

Dalsze badania tych samych uczonych wykazały, że u szczura, myszy i człowieka istnieje tylko jeden gen kodujący ANF, a co więcej, geny te są do siebie bardzo podobne, tak że preproANF u tych gatunków jest co najmniej w 70% homologiczny. Fakt, że gen preproANF jest strukturą tak zachowawczą wskazuje, że musi on pełnić ważną rolę biologiczną. Ponieważ udało się uzyskać plazmid pANF-1, można będzie uzyskiwać duże ilości białka prohormonu, co umożliwi dokładniejsze badanie jego funkcji. Szczególne zainteresowanie budzą plany badania ewentualnej roli ANF u zwierząt z doświadczalnie wywołanym nadciśnieniem i niewydolnością serca.

\* Sekwencję aminokwasów podano w systemie jednoliterowego oznaczania aminokwasów. A — alanina, C — cysteina, D — kwas asparaginowy, F — fenyloalanina, G — glicyna, I — izoleucyna, L — leucyna, N — asparagina, Q — kwas glutaminowy, R — arginina, S — seryna, Y — tyrozyna.



Ostateczny dowód na to, że ANF rzeczywiście jest hormonem sercowym regulującym diurezę i natriurezę w zależności od ciśnienia krwi w przedsionkach serca, przyniosły doświadczenia grupy badaczy z Heidelbergu, opublikowane w marcu 1985. Uczeń ci opracowali metodę wykrywania atriopeptyn AP I, AP II i AP III w płynach ustrojowych i przeprowadzili badania *in vitro* i *in vivo*. W pierwszym typie doświadczeń serce izolowano i podwieszano w specjalnej łaźni, przepuszczając pod stałym ciśnieniem płyn odżywczy. Zmieniając szybkość przepływu płynu można było zwiększyć ciśnienie w prawym przedsionku serca. Okazało się, że gdy ciśnienie w przedsionku wzrosło o 5 mm Hg, w płynie wypływającym z serca kilkakrotnie zwiększyła się zawartość ANF (a właściwie materiału o identycznych z ANF właściwościach immunologicznych). W doświadczeniach przeprowadzonych na całym zwierzęciu, *in vivo*, wykazano, że zwiększenie objętości krwi o 2 ml (ok. 8% całej objętości krwi) spowodowało 2–3-krotny wzrost stężenia ANF w osoczu, a podanie 8 ml fizjologicznego roztworu soli (zwiększenie objętości krwi o 30%) — wzrost sześciokrotny. Reakcja uwalniania ANF następowała szybko: w ciągu 1–5

min. obserwowano szczytowe stężenia hormonu w osoczu.

Badania wskazują, że peptyd znajdujący się w osoczu nie jest identyczny z żadną z badanych atriopeptyn. Przypuszcza się, że w sercu nagromadzony jest prekursor ANF występującego w osoczu, który jest uwalniany szybko po rozciągnięciu ściany przedsionka i ulega — bądź w sercu, bądź częściowo, i w innych organach — przekształceniu do właściwego czynnika natriuretycznego.

Odkrycie nowej, endokrynnnej funkcji serca jest niewątpliwie wielkim sukcesem nowoczesnej fizjologii, biochemii i inżynierii genetycznej. Dowodzi ono, że ustrój żywy kryje w sobie wciąż wiele zagadek, chociaż ich rozwiązanie wymaga bardzo kosztownej i skomplikowanej aparatury oraz pracy wielkich zespołów ludzkich. Romantycy mogą zasmucić się dalszą „degradacją” serca, ale przyrodnik nie może nie dostrzec elegancji takiego rozwiązania, dzięki któremu narząd będący pompą może sam regulować objętość pompowanego płynu.

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest neurochemikiem i psychofarmakologiem, kierownikiem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

ZBIGNIEW WIERZBICKI (Wrocław)

## Z HISTORII BADAŃ NIEKTÓRYCH MINERAŁÓW (HALOGENKÓW)

### GRUPA LUB SZEREG FLUORYTU

*Fluoryt właściwy* —  $\text{CaF}_2$ .

Pochodzenie nazwy od zawartego w nim pierwiastka — fluoru. Nazwy innych gatunków szeregu fluorytu:

1. Fluoryt itrowy (Itrofluoryt) (Ca, Y)  $\text{F}_2$ —2,17 (Vogt, 1911)
2. Fluoryt cerowy (Cerfluoryt) (Ca, Ce)  $\text{F}_2$ —2,17 (Vogt, 1914)
3. Antozonit (Schönbein, 1861).

Ten ostatni, wydzielony przez Schönbeina, u Strunza figuruje jako odrębny gatunek fluorytu. Radioaktywnie zabarwiony na kolor czarno-fioletowy, przy uderzeniu wydziela wolny fluor. Inne nazwy: liparyt (używana w XIX w.), z jęz. greckiego „liparos” — błyszczący. Fluores (Agricola 1529, de Boodt, 1609), „szpat topnikowy, topnik” — Flusspat, Fluss — terminy niemiecko-szwedzkie, Cronstedt 1778 (nazwy te używane przez górników niemieckich weszły do słownictwa niemieckiego i są nawet obecnie aktualne; określają one zastosowanie minerału jako topnika w metalurgii).

Nazwa „fluoryt” pojawia się dopiero u Napione (1797). W. Scheele w r. 1771 jako pierwszy odkrył w tym mineralu kwas fluorowodorowy (HF).

Wenzel i Richter badali skład minerału (1783–1785), następnie Klaproth podał wynik analizy już bardzo zbliżony do ostatecznej postaci, którą użytkali Davy i Berzelius ( $\text{F}=48,72\%$ ,  $\text{Ca}=51,28\%$ ), co odpowiada współczesnej postaci wzoru.

Przed Wallerusem (I połowa XVIII w.) fluoryty były przeważnie zaliczane do tzw. „kamieni gipsowych” (lapides gypsos). Wallerius zauważa, że fluoryty, których liczne odmiany były nazywane według nazw kamieni szlachetnych na podstawie ich barw (np. fluores smaragdini — zielone, szmaragdowe; fluorcs saphirini — szafirowe; f. amethystini — fioletowe itd.) stanowią związek wapna i siarki i posiadają zdolność stapiania się z gipsem.

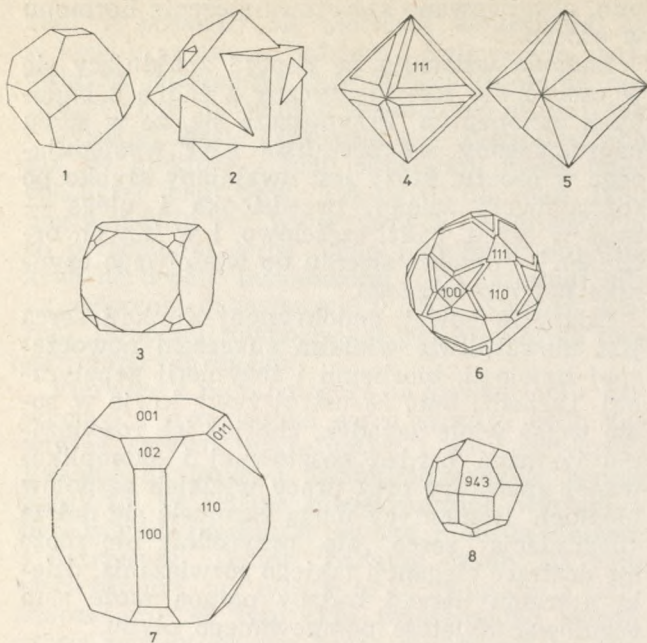
Trawienie szkła przy pomocy fluorytu i kwasu siarkowego znane już było od r. 1670 (H. Schwanhard z Norymbergi). Odmiana fluorytu z Welsendorf (dziś antozonit) wydaje podczas tarcia swoisty zapach. Schrötter (1869) sądził, że przyczyną tego jest ozon, a Schönbein (1861) — że nowa allotropowa modyfikacja tlenu — antozon; okazało się, że jest to wolny fluor. Minerał za Schönbeinem nazwano antozonit.

Jak wynika ze starszej literatury, wobec nieskomplikowanego składu chemicznego minerału prawidłową postać wzoru określono już dawno, tj. około 1838 r.

1. Beudant (1826) —  $\text{CaPh}=\text{CaF}$
2. v. Kobell (1838) —  $\text{CaF}^*=\text{CaF}_2$
3. Rammelsberg (1875) —  $\text{CaFl}^2=\text{CaF}_2$

\* Symbol **F** (w oryginale **F** przekreślone) w XIX w. oznaczał dwa atomy fluoru, a **C** symbol **Al** (w oryginale **A** przekreślone) — dwa atomy glinu, a symbol **Cl** (**C** przekreślone) — dwa atomy chloru.





Ryc. 1, 2, 3. Kryształy fluorytu

Ryc. 2 — bliźniak penetracyjny; wg G. Tschermak, F. Becke: *Podręcznik mineralogii*, 1931

Ryc. 4, 5, 6. Kryształy fluorytu ze Strzegomia (A. v. Lasaulx, 1875-1877); wg A. Bolewski: *Mineralogia szczegółowa*, 1965

Ryc. 7. Kryształ krytolitu; wg A. Bolewski: *Mineralogia szczegółowa*, 1965

Ryc. 8. Kryształ salmiaku; wg F. Klockmann, P. Ramdohr, H. Strunz: *Lehrbuch der Mineralogie* 1978

Skład fluorytu jest zazwyczaj stały. Najistotniejsze zmiany zachodzą w wyniku izomorficznych domieszek Y i Ce, których zawartość dochodzi do 1/6 w stosunku do Ca.

Zjawisko fluorescencji zostało już dawno zaobserwowane pod nazwą fosforescencji (wg. Kobella) przez Du Fava (1736), Marggrafa (1750), Walleriusa i Pearssalla. Na fluorycie poznano wszystkie główne formy holoedryczne układu regularnego. Postacie zwykle zostały najpierw oznaczone przez Rome de l'Isle i Häüye'go, inne przez Philipsa, G. Rosego, Hessenberga, Kenngotta. A. Kenngott pisał o charakterystycznym rozkładzie barw na kryształach fluorytu i ich znikaniu podczas żarzenia (ze stratą ciężaru do 0,05%) oraz o wtrąceniach (inkluzjach) w kryształach fluorytu (Sitzungsbericht der Wiener Akademie 1853). Piękne formy kryształów fluorytu z bogactwem ścian ze Strzegomia opisał A. v. Lasaulx (1875, 1877), profesor mineralogii we Wrocławiu. Senarmont wytworzył sztuczne kryształy fluorytu, ogrzewając bezpostaciowy osad  $\text{CaF}_2$  z rozcieńczonym roztworem HCl w zamkniętym naczyniu szklanym. Typ struktury fluorytu zbadał W.L. Bragg (1914). Występują tu wielościany  $\text{CaF}_8$  oraz 4-ściany  $\text{F}-4\text{Ca}$ .

Znana z pięknych kryształów fluorytu jest Anglia (Cumberland, Derbyshire, Devonshire, itd.), Saksonia (Zinnwald, Harz, Schwarzwald itd.).

#### Inne odmiany:

Chlorofan — najpiękniej fluoryzujący znajduje się w Nerczyńsku na Syberii, znany tam od 1796 r. (Ks. Gallicyn), badany przez Grotthussa w 1815 r.

Ratownik, tworzący skupienia ziemiste, nazwany od rzeczki Ratowka (okolice Moskwy), analizowany przez Johna, jest według Hermann (1849) mieszaniną

fluorytu z marglem i wiwianitem (obecnie nie występuje).

Prosopit — dawniej według Kobella — odmiana fluorytu, okazała się odrębnym gatunkiem, wydzielonym przez Scheerera (1853) o wzorze chemicznym:  $\text{CaAl}_2(\text{F},\text{OH})_8$  (układ jednoskośny). Jak podaje Kobell nazwa pochodzi z jęz. greckiego „prosopon” — maska, zamaskowany. Według Scheerera stanowił on jądro pewnej pseudomorfozy z Altenberg (Saksonia). Wg. Brusha i Dany (1855) jest on fluorytem, co okazało się później błędne. Potwierdziły to badania R.B. Fergusona (1949), H. Bermana, C. W. Wolfe (1941—1951) i innych.

#### GRUPA KRYOLITU $\alpha$ LUB $\beta$ — $\text{Na}_3(\text{AlF}_6)$

Pochodzenie nazwy z jęz. greckiego „kryos” — lód i „litos” — kamień, ponieważ miał się topić łatwo jak lód, co jest oczywiście przesadnym porównaniem.

Kryolit został odkryty i nazwany przez Abildgaard (1799). Opisywany był także przez d'Andradę i Karstena. Abildgaard wykrył w nim fluorek glinu ( $\text{AlF}_3$ ). Po raz pierwszy dokładnie zbadany przez Klaprotha, który wykazał zawartość sodu. Interesująca była jednak historia rozwoju wzoru chemicznego:

1. Beudant (1826):  $\text{SoPh}^2 + \text{APh}^2 = \text{NaF}_2 + \text{AlF}_2 = \text{NaAlF}_4$  (wzór niezgodny, nieprawidłowa wartościowość Na i Al)

2. v. Kobell (1838):  $3\text{NaF} + \text{AlF}_3 = 3\text{NaF}_2 + \text{Al}_2\text{F}_2 = \text{Na}_3(\text{AlF}_6)_2$  (postać wzoru zbliżona, przyjęta podwójna grupa  $\text{AlF}_6$ )

3. Rammelsberg (1875):  $\text{Na}^6\text{AlF}_{12} = 2(\text{Na}_3\text{AlF}_6)$  (postać b. zbliżona, przyjęta podwójnie)

4. Zirkel (1901):  $3\text{NaF} + \text{AlF}_3 = \text{Na}_3\text{AlF}_6$  — zgodny

5. Tschermak (1923):  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  — postać współczesna. Jak wynika z powyższego, zbliżony do prawidłowego skład stechiometryczny ustalił już v. Kobell w 1838 r., lecz nie wydzielił on, jak i późniejsi chemicy, anionu kompleksowego  $\text{AlF}_6$ , który pojawia się dopiero u Tschermaka. Natomiast w nieco innej postaci, sumarycznie zgodnej z formą współczesną, przedstawiony u Zirkela. Istnieją 2 odmiany polimorficzne kryolitu  $\alpha$  — jednoskośna i  $\beta$  — regularna. Badania strukturalne zapoczątkowali G. Menzer (1930), S. Naray-Szabo, K. Sasvari (1938), kontynuowane dalej przez E.G. Stewarda i H.P. Rooksby (1953). Ośnowę strukturalną tworzą łańcuchy 8-ścianów  $\text{NaAlF}_6$ , równoległe do osi c, między łańcuchami pozostałe 2/3 atomów Na lub wg. Strunza 8-ściany ( $\text{AlF}_6$ ).

Występuje w Grenlandii (Ewigtok, Arksut-Fiord) (Giesecke 1822).

#### GRUPA CHLORKÓW

##### A. Sól kamienna — $\text{NaCl}$

Inne nazwy: halit (z greckiego „hals” — sól) według Glockera (1847) sól kuchenna, sól kopalna według Kluka. Stahl po raz pierwszy wykrył w soli kamiennej (1702) zawartość pewnego metalu alkalicznego, różniącego się od potasu, którym okazał się później sód. Dalsze badania składu chemicznego prowadzili Duhamel (1736) oraz Marggraf (1758—1759). W podręczniku mineralogii Hoffmanna (z okresu Wernera) z 1816 r. brak było jeszcze składu chemicznego tej soli, przytoczone zaś analizy Kirwana dotyczą soli sztucznie otrzymanej. (Analiza w dawnej wersji uwzględniała: 33% — kwas solny, 50% — sód, 17% — woda). Jeszcze w okresie lat 1826—1852 wzór chemiczny soli kamiennej był podawany błędnie:



w 1826 r. (Beudant):  $\text{NaCl}_4$  (w oryginale:  $\text{SoCh}^4$ ). W latach 1838—1852:  $\text{NaCl}_2$  (w oryginale:  $\text{NaCl}$ )\*. Tzw. „sól trzaskająca” z Wieliczki badana była przez chemików Dumasa (1830) i H. Rosego, którzy stwierdzili, że podczas rozpuszczania tej soli wydostają się z niej gazy, głównie wodór, metan i dwutlenek węgla.

Rome de l'Isle pierwszy podał najprostsze postacie krystalograficzne halitu: sześciian i ośmiościan (układu regularnego), Mohs (1824): 12-ścian rombowy i sześciian piramidalny.

B. Salmiak —  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Pochodzenie nazwy z jęz. greckiego: hals amoniakos i łacińskiego: sal-amoniak, na oznaczenie soli kopalnej w Egipcie, położonej blisko świątyni Amona. Nazwę tę później przyjęto dla chlorku amonowego („salamoniak” wg Kluka).

J.G. Model (1758) opisał występowanie na terenie tatarskiej Buchary naturalnego salmiaku, który ana-

lizował Klaproth wraz z salmiakiem pochodzącym z erupcji Wezuwiusza. Ciekawe postacie krystalograficzne (wydłużenia kryształów) salmiaku opisali Marx (1828) i Naumann (1846, 1850). Ten ostatni podał romboedry i trapezodry tetragonalne. Jeszcze w r. 1826 wzór chemiczny salmiaku formułowano zupełnie błędnie:  $\text{NH}^6 + \text{HCl}$ , lecz już w 1838 r. v. Kobell przyjął wprawdzie podwójną ilość atomów cząsteczki salmiaku, lecz zachował prawidłowe ich wzajemne stosunki:  $\text{N}_2 \cdot 3\text{H}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{NH}_4\text{Cl}$ . Ta podwójna ilość atomów wyrażana we wzorze tego minerału utrzymywała się do r. 1852, a następnie Rammelsberg w r. 1860 przyjął ostatecznie prawidłową postać:  $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_4\text{Cl}$  (obecna forma zapisu).

Inż. Zbigniew Wierzbicki jest pracownikiem Muzeum Mineralogicznego Uniwersytetu Wrocławskiego.

JAMES HORNE (Loughborough)

## SEN PARADOKSALNY U CZŁOWIEKA

Znaczną część nocy spędzamy w szczególnym rodzaju snu, zwanym snem paradoksalnym lub snem REM. W tej fazie snu występują marzenia sennie (sny), ale obserwatora uderza wtedy bezruch śpiącego: poza szybkimi ruchami gałek ocznych (stąd nazwa REM, od Rapid Eye Movements) występuje paraliż w wyniku zablokowania regulacji nerwów ruchowych tułowia i kończyn. Charakterystycznym objawem wystąpienia fazy snu paradoksalnego jest znaczne obniżenie napięcia mięśni karku. Spada też silnie aktywność mięśni międzybrowowych, tak że ruchy oddechowe utrzymują się głównie w wyniku pracy przepony. Ze względu na obniżenie aktywności ośrodka wykrztuśnego, sen REM może być niebezpieczny dla niektórych osób cierpiących na zaburzenia oddechowe.

Średnia częstotliwość akcji serca i oddechu nie ulega zmianom, ale w czasie snu REM obie czynności stają się bardzo nieregularne. Napływ krwi do mózgu zwiększa się o 50% w porównaniu z okresem czuwania, a ciśnienie wewnątrzczaszkowe może się podnieść nawet dwukrotnie. Zaburzeniu ulega termoregulacja i w czasie snu REM bardzo trudno jest wywołać poty lub dreszcze, które bez kłopotów można wywołać w czasie snu nieparadoksalnego (normalnego). U mężczyzn obserwuje się zazwyczaj wzwody prącia, które jednak nie mają związku z treścią marzeń sennych, stanowiąc zjawisko raczej fizjologiczne niż psychologiczne. Zjawisko to jest bardzo pomocne przy diagnozie przyczyn impotencji. Produkcja moczu w czasie snu paradoksalnego bardzo spada, co można wiązać ze znacznym spadkiem przepływu krwi przez nerki. W sumie wszystkie te wyraźne zmiany obserwowane w czasie snu REM składają się na dziwaczny obraz, którego nie potrafimy wyjaśnić.

• U osób młodych i w średnim wieku sen REM zajmuje około 20-25% całego okresu snu, po czym z wiekiem jego udział maleje. Pojawia się w ok. 90 minutowych odstępach, za każdym razem trwając

15-35 min. Pierwszy okres snu paradoksalnego, ok. 1,5 h po zaśnięciu, jest zazwyczaj krótki, następne (których jest przeciętnie 4) mają tendencję do wydłużania się. Jak pisałem w poprzednim artykule<sup>1</sup> wydaje się, że większa część snu REM, zwłaszcza ostatnie dwa okresy, nie jest niezbędna dla organizmu, w przeciwieństwie do snu głębokiego, obserwowanego na początku nocy. Świadczy o tym to, że jeżeli „zarobimy” nieco snu paradoksalnego (przez zbyt długie spanie lub drzemkę w ciągu dnia) nie spowoduje to zmniejszenia ilości tej fazy snu w ciągu następnej nocy, podczas gdy po analogicznym „zarobieniu” snu głębokiego jego ilość następnej nocy zmniejszy się.

Nazwa „sen paradoksalny” wzięła się stąd, że zapis czynności elektrycznej mózgu, EEG (elektroencefalogram), w śnie tego typu ma przypominać zapis obserwowany w okresie czuwania. Paradoks polega na tym, że mózg jest obudzony, podczas gdy ciało śpi. Tego rodzaju sytuacja występuje zwłaszcza u niższych ssaków, podczas gdy u człowieka EEG w okresie snu paradoksalnego można łatwo pomylić z EEG w okresie lekkiego snu normalnego. Również należy pamiętać, że mimo nazwy „sen REM” gwałtowne ruchy gałek ocznych nie występują stale, ale epizodycznie, zajmując około 1/3 całego okresu snu REM. Ruchy te możemy łatwo obserwować, mimo tego że śpiący ma powieki zamknięte. Przypominają one „przechyśnięcie” pola wzrokowego, przesuwanie wzroku z jednego przedmiotu na drugi. Badania wykazują, że ruchy te nie są związane z „patrzeniem” na wyimaginowane obrazy pojawiające się w marzeniu sennym. Tak np. ruchy gałek ocznych w okresie snu REM obserwuje się często u osób ślepych od urodzenia, chociaż są one zaznaczone słabiej (mniejsza akcja mięśni oka). „Gęstość REM” (ilość ruchów

<sup>1</sup> Wszechświat 1985, 86:25



gałek na minutę) wzrasta w kolejnych okresach snu paradoksalnego, osiągając szczyt w ostatnim okresie nocy.

Epizody ruchów gałek ocznych są związane ze zwiększeniem aktywności neuronów w niższych piętrach mózgu i z nasileniem zmian fizjologicznych charakterystycznych dla snu paradoksalnego: jeszcze bardziej potęguje się ciśnienie wewnątrzczaszkowe i bardziej nieregularna staje się akcja serca. Często natomiast nie obserwuje się żadnych dalszych zmian w zapisie EEG.

Oczy nie są jedynym narządem zmysłów wykazującym zmiany w okresie snu paradoksalnego: obserwuje się również epizody aktywności mięśni ucha środkowego.

#### ZJAWISKA PSYCHICZNE W CZASIE SNU

Aktywność umysłowa nie znika wraz z okresem czuwania, ale trwa w czasie snu, i osoby budzone, w czasie snu normalnego często stwierdzają, że „myślały”. Takie myśli często mają charakter nieco dziwaczny, ale są na ogół zupełnie racjonalne i mają związek z wydarzeniami ubiegłego dnia. Amerykańscy badacze snu ochrzczili tę aktywność mianem „mentacji niemarzeniowej”. Inna forma aktywności psychicznej, podobna do marzeń sennych, nad którą jednak można zachować kontrolę świadomą, występuje w okresie przejścia między jawą a snem. Jeżeli aktywność ta występuje przy zasypianiu, nazywa się ją „marzeniami hipnagogicznymi”, a przy budzeniu — „marzeniami hipnopompicznymi”. Niektóre osoby potrafią stan taki utrzymywać przez wiele minut i uważają przeżycia tego typu za bardzo interesujące. Marzenia te nie mają jednak nic wspólnego z snem REM.

W czasie prawdziwych marzeń sennych, które zajmują większą część snu paradoksalnego, zjawiska psychiczne stają się bardziej spektakularne. Wyobrażenia wzrokowe i słuchowe nasilają się, tworząc w pełni rozwinięte sceny. Mogą one trwać przez cały okres epizodu REM i nic nie przemawia za tym, że sny trwają tylko przez bardzo krótkie okresy czasu, wbrew popularnym poglądom.

Mimo że większość z nas spędza co noc 1-2 h na marzeniach, pamiętamy z nich bardzo mało, jeżeli nie obudzono nas w ich trakcie. W tym wypadku, jeżeli natychmiast się na nich skoncentrujemy, mogą one zostać złożone w pamięci i odtworzone następnego dnia. Wiele osób budzi się prawie zawsze w okresie snu normalnego i twierdzi, że nigdy nie miała snów.

Wciąż trudno odpowiedzieć na pytanie, czy marzenia senne mają jakiś sens. Wiele „interpretacji” snów zawiera więcej fantazji niż same marzenia. Marzenia senne są mieszaniną faktów, podstawień i fikcji i bez dokładnej znajomości psychiki śpiącego nie sposób ich interpretować sensownie. Tak więc analiza snu dokonywana przez osobę nie znającą dokładnie śpiącego jest, ogólnie mówiąc, przedsięwzięciem wątpliwym. Na znaczenie snów zwrócił uwagę Zygmunta Freud, i chociaż obecnie tylko niewielu sądzi, że marzenia senne mają takie podteksty seksualne, jakie przypisywał im ojciec psychoanalizy, wiele jego obserwacji było sensownych. Sny rzeczywiście mogą być „królewską drogą do Nieświadomionej” i mogą pomóc psychoanalitykowi w odkrywaniu złożonych przyczyn kłopotów swojego, dobrze mu znanego, pacjenta.

#### SZCZEGÓLNE ZJAWISKA ZWIĄZANE ZE SNEM

Częstym a nie miłym zjawiskiem są *koszmarnocne* czyli *zmory*. Ich przyczyn nie znamy, ale wiemy, że wystąpienie ich ułatwiają lęki, a także pewne typy niewygody, zwłaszcza przegrzanie w czasie snu. Koszmarny mogą wystąpić po zaprzestaniu zażywania pewnych leków, a także po przejeździe przed snem, powodującym dyskomfort i przegrzanie. Angielskie przysłowie powiada: „Ser z wieczora, nocą zmora”.

Chodzenie i mówienie w czasie snu — *somnambulizm* i *somnilokizm* — nie występują w okresie snu REM, gdyż zapobiega temu wspomniany wcześniej paraliż mięśni. Somnambulizm jest związany raczej z opisaną wcześniej mentacją niemarzeniową i zachodzi zwykle w okresie głębokiego snu nieparadoksalnego. Somnambulik zazwyczaj nie wpada na meble i ściany, unikając tego nie w wyniku patrzenia (choćby oczy mogły być półotwarte), ale dzięki zapamiętaniu topografii pomieszczenia. Stąd też somnambulizm w znanym otoczeniu nie pociąga za sobą ryzyka. Nawiasem mówiąc, wbrew temu, jak przedstawiają ich rysownicy, somnambulatory bardzo rzadko tylko chodzą z rękami wyciągniętymi przed siebie.

Somnilokizm jest zjawiskiem znacznie częstszym, występującym zwykle w okresie lekkiego snu nieparadoksalnego i dającym się często wywołać spokojnym mówieniem do śpiącego. Podobnie jak somnambulizm, somnilokizm wyraźniej i częściej występuje u dzieci i często jest związany z drobnymi przeżyciami poprzedniego dnia. Jest to zjawisko częste i rodzice nie powinni się nim przejmować, chyba że epizody mówienia przez sen są tak częste, że pacjent nie wysypia się dostatecznie i skarży się na senność w ciągu dnia.

Jeszcze innym, dramatycznym zjawiskiem występującym w czasie snu nieparadoksalnego jest *strach nocny* — nagle i przerażające poczucie nieuchronnej śmierci lub katastrofy. Pacjent budzi się gwałtownie z objawami przerażenia. I to zjawisko częstsze jest u dzieci, a niepokoi ono rodziców tym bardziej, że mimo wielominutowego płaczu i szlochów następnego ranka malec prawie nic nie pamięta. Strach nocny u dorosłych polega zazwyczaj na ponownym przeżyciu przerażających momentów i jest zjawiskiem stosunkowo częstym u żołnierzy po bitwie.

Gwałtowne wybudzenie ze snu paradoksalnego, a zwłaszcza z koszmaru, powoduje czasami chwilowy *paraliż*, trwający parę sekund. Wydaje się, że jest to utrzymujący się przez chwilę w okresie czuwania paraliż charakterystyczny dla snu REM. Występuje on częściej u dzieci, ale może wystąpić z bardziej drastycznymi objawami u dorosłych cierpiących na narkolepsję.

*Narkolepsja* jest chorobą wynikającą, jak się sądzi, z zaburzeń snu paradoksalnego, który „wdziera się” w okres czuwania. Atak narkolepsji następuje jako nagle i nieprzewidywalne poczucie zmęczenia, prowadzące do zapadnięcia w kilkuminutowy sen paradoksalny. Atakowi towarzyszy często katalepsja: słabość mięśni tułowia i kończyn, jaka czasem pojawia się przy bardzo silnym pobudzeniu emocjonalnym („osunięcie się na ziemię z wrażenia”). Chory może upaść i leżeć sparaliżowany przez parę sekund, zachowując pełną świadomość i zdolność oddychania. Narkoleptycy cierpią też na zaburzenia snu nocnego, nadmierną senność za dnia, a także na uniemożliwiające zaśnięcie halucynacje przy zasypianiu. W odróżnieniu



od „marzeń hipnagogicznych” są one groteskowe, niekontrolowane i często przerażające. W tym okresie może też wystąpić wspomniany wyżej paraliż senny. Halucynacje mogą być dotykowe, bólowe, słuchowe i — oczywiście — wzrokowe, i mogą trwać długie minuty. Podobnie jak czasem w marzeniach sennych, narkoleptyk w ataku halucynacji może widzieć samego siebie leżącego w łóżku, występując w charakterze postronnego obserwatora.

Narkolepsja, zwłaszcza trwająca latami (zazwyczaj nie bez przerwy, ale okresami) prowadzi do osłabienia pamięci i, nierzadko, do depresji psychicznej. Na szczęście jest to schorzenie rzadkie i nie zagrażające życiu, a poddające się kuracji lekami psychotropowymi. Przyczyny narkolepsji pozostają nieznane, ale uważa się, że jest ona związana z jakimiś zaburzeniami neurochemicznymi. Niektóre objawy charakterystyczne dla narkolepsji mogą sporadycznie wystąpić u osób zdrowych.

#### POZBAWIENIE SNU PARADOKSALNEGO

Ilość snu paradoksalnego można znacznie zmniejszyć, bądź budząc pacjenta za każdym razem, kiedy wchodzi w sen REM, bądź podając specjalne leki. Badania laboratoryjne wykazały, że pozbawienie snu paradoksalnego (tzw. deprywacja snu REM) powoduje tylko drobne zmiany psychiczne, a mianowicie nieco większe natężenie emocji, takich jak głód, pobudliwość, zainteresowania seksualne, oraz zwiększa nieznacznie siłę odpowiedzi EEG na bodźce zewnętrzne. Wywołuje więc stan lekkiego podniecenia.

Dla badań nad skutkami deprywacji snu REM zasadnicze znaczenie miała hipoteza psychiatry z Atlanty Geralda Vogela, który jako jeden z pierwszych zauważył, że leki stosowane w leczeniu depresji endogennej u osób starych znacznie skracają czas trwania snu paradoksalnego. Opierając się na tym spostrzeżeniu Vogel założył, że depresja łączy się z zaburzeniem wytwarzania snu REM, a w dalszym ciągu postanowił zbadać, jak na przebieg choroby wpłynie ograniczenie snu REM u pacjentów. Okazało się, że pacjenci cierpiący na depresję wykazali znaczną poprawę nastroju po paru tygodniach kuracji polegającej na tym, że prawie każdej nocy budzono ich natychmiast po wejściu w fazę snu REM, po czym pozwalano znowu zapaść w sen (który był snem nieparadoksalnym). U pacjentów w tym samym wieku, nie cierpiących na depresję i poddanych tej samej procedurze, nie zauważono widocznego podniesienia nastroju. U pacjentów, u których wystąpiła trwalsza poprawa, zauważono, że uprzednio zaburzone cykle pojawiania się snu REM uległy normalizacji.

Chociaż nie wiadomo, czy pozbawienie snu paradoksalnego wpływa na rzeczywiste przyczyny depresji endogennej, zabieg ten uznano za jedną z obiecujących kuracji antydepresyjnych i poświęcono mu wiele badań<sup>2</sup>. Nawet proste choć brutalne pozbawie-

nie snu REM w ciągu jednej nocy przez całkowite uniemożliwienie pacjentowi snu, powoduje następny dzień u 30% pacjentów częściową poprawę, której jednak towarzyszy pewne zmęczenie. Niestety, nawet kwadrans drzemki przywraca u chorego stan poprzedni.

#### PROBY WYJAŚNIENIA ZNACZENIA SNU PARADOKSALNEGO

Badacze snu nie są zgodni co do roli, jaką sen REM miałby pełnić. Jedną z teorii zakłada, że jest on konieczny dla przyswojenia przez mózg informacji nabytych w okresie czuwania, a zwłaszcza w przekształceniu pamięci krótkotrwałej w pamięć trwałą czyli w procesie konsolidacji pamięci. Jednakże okazuje się, że zapamiętywać można równie dobrze w czasie czuwania i nawet wielodniowe całkowite pozbawienie snu nie zaburza zapamiętywania wydarzeń, zachodzących w tym okresie przymusowej bezsenności. Teoria ta nie może również wyjaśniać, dlaczego dobową ilość snu paradoksalnego spada o 4-6 h pomiędzy urodzeniem a czwartym rokiem życia, mimo, że jest to właśnie okres, w którym najwięcej się uczymy. Całkowita ilość snu dobowego w tym okresie spada tylko o 1,5 h i nie ma żadnych dowodów na to, by sen paradoksalny czterolatka był intensywniejszy niż u noworodka. Donoszono wprawdzie, że pozbawianie człowieka snu REM może nieco nasilić szybkość zapominania ostatnio nabytych wiadomości, ale może się to łączyć ze wspomnianym stanem lekkiego podniecenia, wiadomo bowiem, że stan pobudzenia utrudnia bardziej skomplikowane problemy pamięciowe. Wreszcie przeciwko związkowi snu paradoksalnego z uczeniem przeczy to, że intensywna nauka w ciągu dnia nie zwiększa ilości snu REM następnej nocy, co powinno nastąpić, gdyby sen ten miał pomagać w „magazynowaniu” pamięci.

Inna teoria snu paradoksalnego przypuszcza, że jest on konieczny dla odnowy i regeneracji mózgu. Na poparcie tego przytacza się fakt, że w czasie snu REM nasila się aktywność elektryczna w neuronach i zwiększa przepływ krwi przez mózg. Nie można, niestety, sprawdzić doświadczalnie, czy faktycznie w okresie snu REM następuje odnowa tkanki mózgowej i założenie to można uznać za pozostające bez pokrycia i jako równie prawdziwe przyjąć, że te właśnie zmiany (podobnie jak i inne obserwowane w czasie snu REM) są wynikiem zaburzenia mechanizmów regulujących m. in. działanie autonomicznego układu nerwowego. Można też argumentować, że wzmożenie aktywności nerwowej byłoby ostatnią rzeczą sprzyjającą regeneracji mózgu, kiedy należałoby raczej oczekiwać jej wyciszenia. Naprawek i regulacji maszynierii nie dokonuje się zazwyczaj, gdy pracuje ona na pełnych obrotach, a tak właśnie wydaje się pracować mózg w okresie snu paradoksalnego.

#### FILOGENEZA I ONTOGENEZA SNU PARADOKSALNEGO

Często sądzi się, że sen REM jest zjawiskiem ewolucyjnie prymitywnym, ponieważ jest on wyraźniejszy w „prymitywnych” częściach mózgu, a regulację temperatury w czasie snu paradoksalnego porównuje się często z termoregulacją gadów. Jednakże

<sup>2</sup> Jednym z najciekawszych odkryć było stwierdzenie przez dr Ewę Mogilnicką, adiunkta Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie, że deprywacja snu REM u szczura powoduje taką samą zmianę neurochemiczną, jaką wydaje się powodować olbrzymia większość leków przeciwdepresyjnych, a także stosowania z powodzeniem w leczeniu depresji terapii elektrowstrząsami. Zmiana ta polega na zmniejszeniu wrażliwości pewnego typu receptora w mózgu (receptor beta-adrenergiczny) i zazwyczaj na zmniejszeniu jego gęstości. Odkrycie zostało dokonane wraz z uczonymi francu-

skimi w laboratorium firmy Synthelabo w Paryżu, kierowanym przez dr S. Langerę (Przyp. tłum.).



snu REM nie stwierdzono u niższych kręgowców: gadów, płazów i ryb, ani nawet u jajorodnych ssaków. U ptaków sen REM występuje, ale w bardzo niewielkich ilościach (ok. 5% snu całkowitego). U różnych gatunków ssaków ilość snu REM jest różna, przeciętnie stanowiąc (u osobników dorosłych) 15% snu. U zwierząt szczególnie narażonych na niebezpieczeństwo w czasie snu całkowita ilość snu jest zmniejszona, ale sen REM jest proporcjonalnie bardziej skrócony niż sen normalny. Dowodzi to, że sen paradoksalny jest w pewnej mierze snem fakultatywnym.

U wszystkich ssaków i ptaków, u których sen REM występuje, jest on dłuższy u osobników młodszych niż u dojrzałych, a jego czas zdaje się maleć ze wzrostem mózgu. U nowonarodzonych szczurów i kociąt, które rodzą się ślepe, mózg znacznie rozwija się po urodzeniu i u tych noworodków sen REM wypełnia około 90% snu. W przeciwieństwie do nich, świnka morska rodzi się dobrze rozwinięta, ruchliwa, widząca i mózg jej ma prawie takie wymiary jak u dojrzałego zwierzęcia. U takiej młodej świnki sen REM zajmuje tylko 12% snu. Noworodek ludzki znajduje się pod tym względem gdzieś w środku: bezpośrednio po urodzeniu sen REM zajmuje ok. 50% snu, a po kilku miesiącach jego udział spada do 30-35%. Wcześniaki wykazują znacznie wyższą proporcję snu REM do normalnego, niż noworodki urodzone w terminie. Jak się wydaje i w tym przypadku znaczący jest stopień rozwoju mózgu, gdyż w czasie, w którym powinien przypadać normalny termin porodu, wcześniaki wykazują taki sam udział snu paradoksalnego, jak noworodki urodzone w terminie.

Wydaje się, że sen paradoksalny jest najwcześniej rozwijającym się typem snu i wielkie jego ilości

można stwierdzić u płodów już w 6-7 miesiącu ciąży. Chociaż nie wiadomo, dlaczego niedojrzały mózg wytwarza tak wiele snu REM, można przypuszczać, że pełni on istotną rolę w pierwszych okresach życia. Być może sen paradoksalny musi towarzyszyć wzrostowi mózgu, dostarczając mu potrzebnych bodźców. Analogiczną rolę może pełnić i stan czuwania, ale dla płodu uwięzionego w ciemnej i ciasnej macicy stan czuwania byłby zapewne nieproduktywny (a może nawet uciążliwy). Sen paradoksalny mógłby działać jako „zastępcza świadomość” i utrzymywać mózg w stanie aktywnym, chociaż niekoniecznie przez marzenia sennie. Nie wiemy, czy cokolwiek sni się płodowi, a nawet jeżeli tak jest, świat jego snów musi być zupełnie różny od naszego.

Jeżeli sen REM jest w zasadzie stanem płodowym, w czasie jego trwania prawdopodobnie powracamy do płodowego lub noworodkowego sposobu regulacji funkcji fizjologicznych. Tak właśnie dzieje się z naszym oddychaniem i termoregulacją, która charakterem zbliża się do noworodkowej, a nie do gadziej. Sen paradoksalny wydaje się być jednym z wielu wyjątków od zasady rekapitulacji filogenezy w ontogenezie.

U dorosłego człowieka sen REM może służyć do zajęcia czasu, utrzymania snu, utrudniania budzenia, gdyż marzenia sennie dostarczają mózgowi pobudzeń alternatywnych do doznawanych w czasie czuwania. Być może sen REM jest naturalną rozrywką mózgu, jest kinem duszy.

Tłum. J.G.V.

Dr James Horne jest specjalistą od badań snu, kierownikiem Zakładu Badań Człowieka w Loughborough University (Leicestershire) w Wielkiej Brytanii.

JANUSZ LECH JAKUBOWSKI (Warszawa)

## ŻYCIE I ŚMIERĆ RAF KORALOWYCH (NA MARGINESIE KSIĄŻKI D. KÜHLMANNA)

Tytuł poniższego szkicu zapożyczyłem od znanego badacza morza Jacques-Yves Cousteau, który w roku 1971 wydał książkę *La vie et la mort des coraux*. Ten sam tytuł mogłaby nosić książka znanego biologa niemieckiego Dietricha Kuhlmann: *Das lebende Riff* (Żyjąca rafa). Ukazała się ona w Dreźnie w r. 1984 i została rozpowszechniona w naszym kraju w dużej liczbie egzemplarzy. Z książki tej biorę większość przykładów, ilustrujących moje rozważania.

Kühlmann w swej albumowej publikacji ofiarowuje nam 72 wspaniałe barwne plansze ilustrujące budowę i życie raf, ale przedstawia też niezwykle interesujący przekrój obecnego stanu ekologii tego środowiska. Ten naukowy aspekt książki jest nie mniej cenny od wrażeń estetycznych, które przeżywamy przy podziwianiu fascynujących kształtów i barw świata podwodnego. Przekazanie piękna raf słowami nie jest możliwe, toteż szkic niniejszy poświęcam głównie problemom biologicznym.

Postęp w omawianej dziedzinie posuwa się wielkimi krokami naprzód, a to dzięki coraz szerszemu

stosowaniu nowych technik badawczych zarówno *in situ*, jak w laboratoriach.

Książka Kuhlmann stanowi wykład systematyczny ujęty popularnie, ale z zachowaniem ścisłości i terminologii naukowej, i nie cofa się przed zagadnieniami trudnymi dla laika. Z tego bogactwa materiału szczególnie interesujące są nowe lub mało znane wyniki obserwacji, trudno dostępne w literaturze specjalistycznej. Jeszcze cenniejsze jest rozszerzenie niektórych uogólnień w oparciu o nowe dane. Mój przegląd zacznę od spraw, dotyczących polipów madreporowców, tj. rafotwórczych koralowców 6-promiennych<sup>1</sup>.

Mikroskop elektronowy ze swymi olbrzymimi powiększeniami otworzył nową drogę do poznania bu-

<sup>1</sup> W niniejszym artykule często używany jest skrót „koralce” zamiast „koralowce” oraz „madrepory” zamiast „madreporowce”.





I. WARTA koło szosy Rogalin—Mosina. Fot. W. Strojny







dowy polipów koralu. Dzięki niemu stwierdzono, że krystalizacja aragonitu, między polipem a ścianką jego szkieletu, zaczyna się od wydzielania przez ektodermę nitek chitynowych (polisacharydowych) o grubości rzędu 100-tysięcznej części milimetra, a także, że polip pobiera przez powierzchnię ciała odżywcze substancje organiczne (np. glicynę) wprost z wody morskiej.

Wytwarzanie węglanu wapnia przez koralu rafowe jest ściśle związane z fotosyntezą ich symbiontów: mikroskopijnych jednokomórkowych alg o średnicy ok. 11  $\mu\text{m}$ , żyjących wewnątrz tkanek polipów. Są to zooxanthellae z gatunku *Symbiodinium* (*Gymnodinium*) *microadriaticum*. Bez tych alg nie byłoby raf madreporowych. Wiadomo obecnie, że 1  $\text{cm}^2$  endodermi koralu zawiera ok. miliona zooxanthelli, a małeńkie (0,5–2,5 mm) larwy koralu — tysiące. Gdy uwzględnić olbrzymią liczbę symbiotycznych alg, żyjących w tkankach koralu, dochodzi się do wniosku, że rafa koralowa są jednocześnie olbrzymimi „łakami” podwodnymi.

Zooxanthellae współżyją symbiotycznie nie tylko z koralami madreporowymi, ale także z koralami ognistymi *Millepora* (*Hydrozoa*), oraz koralami 8-promiennymi *Gorgonaria* i niebieskimi (*Helipora*)<sup>2</sup> i innymi zwierzętami. Kühlmann zauważa, że wielka waga (do 500 kg) muszli małży *Tridacna* jest związana właśnie z olbrzymią liczbą zooxanthelli w ich płaszczu. To samo jest przyczyną dużych — jak na pierwotniaki (4–5 cm) — wymiarów wapiennych skorupki *Marginopora vertebralis*.

Zooxanthellae nadają większości madreporów, a przez to całym rafom tonację brązowo-żółtą. Niektórzy z pierwszych badaczy raf, zafascynowani ich pięknem, w swych opisach malują rafa wszystkich barwami tęczy. Rzadko są to barwy madreporów, częściej *Alcyonarii*, na przykład płomienno-czerwonych *Dendronephthya* sp., przedstawionych na pięknej fotografii w książce Kühlmann. Barwność środowiska raf uzupełnia również świat ryb i innych mieszkańców wód tropikalnych.

Michał Siedlecki w książce *Jawa* (r. 1913) tak — żółty, lub jasnoniebieski; rosochate, a jakby z grubo-gałęziste kolonie madrepur miały kolor siarkowo-żółty, lub jasno niebieski; rosochate, a jakby z grubych worków zbudowane *Alcyonia* o barwie cielistej mieszały się z kulistymi, jak głowy kapusty, masywnymi koloniami *Porites*, mieniącymi się najczystszy fioletem. Tu i ówdzie rosły ... czerwone odmiany koralu”.

Jednakże barwne koralu madreporowe stanowią tylko rzadki wyjątek; należą tu właśnie podziwiane przez Siedleckiego *Porites* (*P. stephensoni*). Tak samo bardzo rzadko spotyka się np. *Acropora pulchra* z niebieskimi czubkami gałązek<sup>3</sup>. Te barwy własne koralu są związane z pigmentami zawartymi w tkankach ich polipów. Pigmenty są również odpowiedzialne za fluorescencję koralu pod wpływem ultrafioletu — zjawisko wyjątkowo spektakularne.

Czerwone koralu rafowe, wspomniane przez Siedleckiego, to prawdopodobnie tzw. koralu filigranowe

*Stylaster elegans*, brane czasem przez laików za miniaturowe koralu szlachetne. Należą do *Hydrozoa* a nie *Madreporaria*, a więc zamiast polipów jednego rodzaju, mają ich dwa: odżywcze i otaczające je wieńcem polipy obronne. Pod tym względem są one zbliżone do silnie parzących koralu ognistych *Millepora*, należących też do *Hydrozoa*. Mylące podobieństwo *Stylaster* do koralu madreporowych wynika stąd, że nisze, w których tkwią polipy obronne, zbiegają się ukośnie w zagłębieniu centralnym, obejmującym polipa odżywczego; daje to zupełną iluzję sept madreporów.

Studiując problem zooxanthelli, znalazłem u Kühlmann interesujący opis wykorzystywania ich przez mało znane koralu pęcherzykowe *Plerogya snuosa*. Czułki tych koralu zawierają tylko niewiele alg symbiotycznych, natomiast są skupione głównie w specjalnych narządach pod postacią niewielkich pęcherzy. Pęcherze dostosowują swą wielkość do ilości padającego światła, a w nocy kurczą się prawie całkowicie. W ten sposób regulowana jest ekspozycja zooxanthelli na światło. W dzień pęcherzyki pokrywają kolonię koralu jakby warstwą baniek mydlanych. Zmienność wielkości pęcherzyków doskonale ilustrują fotografie w książce Kühlmann (jeszcze piękniejsze są zdjęcia w *National Geographic Magazine*, lipiec 1978).

Badania mikroskopowe dostarczają dużo interesującego materiału, dotyczącego knidoblastów — komórek parzydełkowych koralu. Ich fotografie opublikowane przez Kühlmann, o powiększeniu 420- i 120-krotnym, należą do szczególnie udanych. Widać na nich zwiniętą nić knidoblastu i knidocyl, powodujący eksplozję urządzenia przy podrażnieniu. Badania knidoblastów stwierdziły, że są to mechanizmy autonomiczne, działające bezpośrednio na skutek pobudzenia knidocylu, bez włączenia systemu nerwowego polipa, a więc w niezmiernie krótkim czasie 3–5 ms. Są to więc jakby małe, niezależne strzykawki z substancją trującą. Tym się tłumaczy ich działanie, gdy — nieuszkodzone — razem z pokarmem pod postacią tkanki koralu dostają się do organizmu mięczaków nągłoskrzelnych. Osiadając w ich wyrostkach skrzelowych odgrywają w dalszym ciągu rolę obronną, tym razem już dla nowego, bez nich bezbronnego gospodarza.

Rafa koralowe mają interesującą historię geologiczną, wpływającą na ich biocenozę. Obecnie istnieją dwa wielkie obszary rafowe: atlantycki i indopacyficzny. Pierwszy jest jakościowo ubogi pod względem faunistycznym, drugi — bez porównania bogatszy. Tak na przykład w regionie indopacyficznym żyje ponad 200 gatunków *Acropora*, a w regionie atlantyckim — tylko 3. Odnosne liczby dla *Porites* są 30 i 6. Są to fakty od dawna znane; ich wytłumaczenie, oparte o teorię zlodowacenia Dalygo, uległo ostatnio szeregowi uzupełnień. Kühlmann pisze, że we wczesnym trzeciorzędzie, gdy olbrzymi ocean Tethys otaczał Ziemię w pasie tropikalnym, gatunki koralu były rozłożone w nim równomiernie. Zostały one rozdzielone między regiony atlantycki i indopacyficzny dopiero w środkowym i późniejszym trzeciorzędzie przez most lądowy między północną i południową Ameryką i przez połączenie lądowe północnej Afryki z Azją. Odtąd istniały dwa obszary różne faunistycznie; obszar atlantycki dostał się następnie pod wpływ epoki lodowej, a indopacyficzny jej uniknął. Stało się to dzięki barierze górskiej, roz-

<sup>2</sup> Nazwa „koralu niebieskich” pochodzi od barwy ich szkieletu, a nie polipów, które są brązowe. Odróżnia to koralu niebieskie od madreporowych, których szkielety są białe.

<sup>3</sup> Określenia wg znakomitego klucza H. Ditleva z r. 1980 do koralu indopacyficznych.



ciągającej się od Pirenejów poprzez Himalaje do Aleutów. Katastrofę ekologiczną Atlantyku pogłębiło jeszcze przejściowe obniżenie poziomu oceanu, dochodzące do 70–200 m, powstałe skutkiem zamrożenia i związania przez lodowce wielkich ilości wody. Powrót raf koralowych następował wskutek tego bardzo powoli, podczas gdy w Indo-Pacyfiku rafy nie doznały większych zaburzeń.

Współczesne rafy koralowe — zwłaszcza indo-pacyficzne — należą do najbogatszych w gatunki i osobniki środowisk naturalnych na Ziemi. Wiele z tych gatunków współdziała w budowie raf koralowych, wydzielając kalcyt. Są to przede wszystkim niektóre *Hydrozoa* (zwłaszcza *Millepora*), niektóre koralce 8-promienne (*Gorgonaria*, *Heliopora*, *Tubipora*), a ponadto algi wapienne. Udział rafotwórczy niektórych z wymienionych zwierząt jest w pewnych przypadkach nadspodziewanie duży. Liczne w rafach karaibskich gąsioły (*Gorgonaria*) dają czasem przyrost masy raf, przewyższający wkład koralu madreporowych. Tak np. na rafach Tortuga, na południe od Florydy stwierdzono osadzanie się 2 ton szkieletowych igieł gorgonii na hetar w ciągu roku.

Z dalszych współbudowniczych raf koralowych warto wspomnieć o mszywiolach. Te małe zwierzęta, mimo ich wysokiej organizacji i posiadania nawet zwoju mózgowego, upodabniają swą egzystencję do innych mieszkańców raf. Ich kolonie o twardym, kalcytowym lub aragonitowym szkielecie, przybierają różne kształty (skorupiaste, baryłkowate, krzaczaste) i dochodzą do metrowych wymiarów.

W roku 1970 odkryto nowy gatunek gąbek *Ceratoporella nicholsoni*, których martwa podstawa jest zbudowana z wapienia, a żywa część górna — z igieł krzemionkowych. Ich budowa jest pokrewna kopalnym *Stromatoporidae*. Jak się okazuje, gąbki te występują masowo na większych głębokościach, a przez to również przyczyniają się do budowy raf koralowych.

Oprócz raf koralowych, to jest zbudowanych głównie przez koralce madreporowe, istnieją rafy niekoralowe, skonstruowane przez inne organizmy. Mało kto wie, że w Morzu Śródziemnym koło Grecji na głębokości 18 m występują rafy, utworzone przez koralowce nierafowe *Cladocora cespitosa*. Mają one postać ławic o wymiarach do 10 m długości i 8 m wysokości.

Rafa ze spojonych ze sobą muszelek ślimaka *Vermetus nigricans* stanowi na zachód od pd. Florydy zaporę barierową o długości 35 km. Mniejsze rafy bywają tworzone przez rurki pierścienic *Serpulidae* (Morze Baffina i Bermudy) oraz *Sabellidae* (Floryda). Również algi wapienne, takie jak *Porolithon* i *Lithothamnion* budują rafy, np. w okolicach wysp Zielonego Przylądka i Wysp Dziewiczych. Wspomnieć wreszcie wypada o rafach zbudowanych częściowo lub całkowicie ze skorupki dużych pierwotniaków — otwornic *Marginopora*.

Do największych osobliwości zalicza się rafa stromatolitowa w silnie zasolonej zatoce na zachodnim wybrzeżu Australii. Ma ona postać dużych bloków i słupów. Jej materiał, to piasek wapienny i szczątki muszli, które wypełniły przestrzenie między nitkami sinic (alg błękitnych) i tam zbiły się w twardą, wapienną masę. Wobec przyrostu 0,5 mm w roku, wiek tych raf ocenia się na tysiące lat.

Z przebogatego życia raf koralowych i ich mieszkańców wymienię tylko kilka osobliwości. Tak więc

istnieją kuliste kolonie koralu, które toczą się po dnie morza poruszane przez fale; w ten sposób każdy polip sprawiedliwie korzysta ze zmiany otoczenia. Oprócz takiego pasywnego sposobu przenoszenia się, można na rafach spotkać sposób aktywny. Oto kolonia koralu obrasta pustą muszlą, którą zamieszkuje pierścienica-sikwiak *Aspidosiphon corallicola*. Otwór w warstwie koralu pozwala sikwiakowi pełzać po dnie i przenosić całą kolonię.

Szczególnie interesującymi mieszkańcami raf są ryby. Wykazują one wiele przystosowań związanych z życiem w tym środowisku. Znany jest nocny sen ryb, polujących w dzień. W nocy można im świecić latarką w stałe otwarte, pozabawione powiek oczy, a nie reagują na to. Papugoryby budują, jak wiadomo, na noc słuzowe „worki do spania”. Jak się okazuje, powłoki te izolują impulsy elektryczne i zapachy, wysyłane przez ryby, od przedostawania się na zewnątrz. Dzięki temu nie dochodzą one do wrogów papugoryb, np. rekinów, mających czułe elektroreceptory, lub do muren, obdarzonych doskonałym węchem. Ryby polujące w nocy mają oczywiście inne adaptacje. Tak np. ryba latarniowa *Photoblepharon palpebratus* oświetla sobie otoczenie umieszczonym pod oczami specjalnym, silnie świecącym organem, wypełnionym fosforyzującymi bakteriami. Pozwala to rybce także na sygnalizowanie swej obecności innym osobnikom tego samego gatunku, a to przez wysyłanie sygnałów w określonych odstępach (0,2 s). W przypadku zagrożenia ryba zakrywa swą latarnię zasłoną z nieprzezroczystego pigmentu.

Zachwycające dla nas środowisko raf koralowych jest terenem zacieklej walki o byt, o to, żeby zjeść a nie być zjedzonym i o to, aby zachować ciągłość gatunku. Pierwszemu celowi służy związanie osobnika z rewirem, obejmującym określoną część rafy koralowej. Dokładna znajomość rewiru daje możliwość szybkiego ukrycia się i polowania z zasadki. O przywiązaniu do rewiru świadczy następujący zadziwiający eksperyment z wargaczem *Tautoglabrus adspersus*. Rybę tę przetrzymano w akwarium przez 9 miesięcy, a potem puszczono do morza w odległości 4 km od jej rewiru. Mimo tak wielkiej odległości trafiła ona do rodzimej rafy.

Na zakończenie informacji o życiu raf przytoczę interesujący przypadek zmiany płci u ryb. Dotyczy on małych wargaczy *Labroides dimidiatus*, znanych z organizowania seansów oczyszczania innych ryb z pasożytów. Wargacze te żyją w zespołach haremowych. Gdy szef haremu umrze, najstarsza rangą samiczka w krótkim czasie przyjmuje jego postawę bojową, a następnie zamienia się w samca. Już po 14–18 dniach jej narządy rozrodcze przekształcają się na męskie i zaczynają produkować spermę.

Rafom koralowym grozi niebezpieczeństwo zagłady. J.Y. Cousteau w 1971 r. pisał: „Jeśli stanie się rzeczywistością to, co miałem odwagą przepowiedzieć, to że nasze wnuki prawdopodobnie nie ujrzą już żyjących koralu — będzie to hańbą XX wieku”.

Od roku 1971 minęło już 14 lat i sytuacja raf koralowych znacznie się pogorszyła. Jest ona przede wszystkim funkcją niszczenia środowiska naturalnego wszystkich mórz i oceanów. Köhlmann widzi jasno konsekwencje tej działalności człowieka: „Wszystkie istoty żywe łącznie z człowiekiem zginą, gdy zostaną zatrute powietrze i woda. Człowiek wie o tym dobrze, a mimo to w dalszym ciągu niszczy naturę trującymi gazami, odpadami przemysłowymi, ściekami



miejskimi, pestycydami, odpadami olejowymi, gruzem budowlanym, popiołem i substancjami radioaktywnymi. Szczególne niebezpieczeństwa grożą rafom koralowym. Rasy są gigantycznym producentem wapnia, ocenianym na 400-2000 ton z hektara rocznie. Produkcja ta stale maleje na skutek umierania raf. Przyczyną ich śmierci — poza podanymi wyżej — jest bezpośrednia eksploatacja samych raf na materiały budowlane dla domów i całych urządzeń portowych, na cement, nawet na nawozy sztuczne. Powierzchnia tropikalnego pasa mórz, w których tworzą się rasy, wynosi 123 mln km<sup>2</sup>. W razie śmierci raf, tj. w razie nieodkładania się nowych warstw wapnia, nastąpiłoby niewątpliwie zaburzenie chemizmu wód morskich. Nie należy mianowicie zapominać, że rzeki stale przynoszą do mórz i oceanów olbrzymie ilości rozpuszczonego węgla wapnia. Skutki ekologiczne takiej katastrofy trudno nawet przewidzieć.

Z przykładów niszczenia raf, przytoczonych przez Kühlmanna, najwymowniejszy dotyczy zatoki Mannaar na pd. zachodzie Indii. Przybrzeżne rasy wyeksploatowano na cement do tego stopnia, że przestały one stanowić ochronną barierę przed falami morskimi. Na skutki nie trzeba było długo czekać. W 1970 roku cyklon spowodował przelanie się fal przez szczątki raf i zatopienie całego wybrzeża, co pociągnęło za sobą wielkie szkody i ofiary ludzkie. Mimo to eksploatację raf prowadzi się tam w dalszym ciągu!

Sytuacja specjalnie groźna dla życia raf powstaje przy podwodnych wierceniach poszukiwawczych, związanych z wylewaniem się dużych ilości ropy naftowej do morza. Jaskrawym przykładem tej sytuacji jest skrajnie skażona Zatoka Meksykańska. Zagrożona jest również Wielka Rasy Barierowa Australii. Kühlmann podaje mapę wybrzeża, leżącego naprzeciwko Wielkiej Rasy, z zaznaczeniem szerokiego pasa wód, na którym do r. 1971 wydano licencje na wiercenia i roboty górnicze. W objaśnieniu do mapy podano wprawdzie, że rząd licencje te później odwołał, wydaje się jednak, że zagrożenie nie minęło.

W porównaniu z katastrofami, omówionymi wyżej, niszczenie raf przez turystykę schodzi na plan dalszy. Nie należy jednak zapominać, że w skali światowej na rafach pływają miliony płetwonurków. Łamą oni i burzą kolonie koralowe i zabierają jako pamiątki koral, muszle i szkielety innych mieszkańców raf. W USA istnieje zakaz kolekcjonowania tych zwierząt; coś z tego, gdy są one przywożone całymi okrętami z wysp Bahama i Filipin. Na większości dostępnych dla turystów raf trudno znaleźć dziś muszle; zawędrowały one do sklepów z pamiątkami.

Dobro ludności wysp i wybrzeży koralowych ma oczywiście małą wagę w gospodarce światowej. Warto jednak zanotować zwiększanie się już obecnie liczby ciężkich zachorowań pokarmowych, określanych nazwą ciguatera. Są one związane z konsumpcją ryb, które w coraz większym stopniu włączają do swego pożywienia szkodliwe dla człowieka algi błękitne *Cyanophyceae*, masowo rozmnażające się na martwych, lub umierających rafach.

Inny aspekt skutków umierania raf, to zubożenie liczebności ryb nawet w regionach od raf dalekich. Rasy, jako największy morski producent biomasy są również wytwórcą dużych ilości planktonu, stanowiącego bezpośrednią lub pośrednią podstawę wyżywienia wszystkich zwierząt morskich.

Swą piękną książkę Kühlmann kończy raczej optymistycznie. Podkreśla on to, że przyczyną zaczynającą się katastrofy ekologicznej jest nie tylko bezwzględna, nie licząca się z niczym pogoń za zyskiem, ale także nieznaną zależność biologicznych. Dużą pozytywną rolę może zatem odegrać szeroka akcja uświadamiająca. Tu właśnie widzi on rolę swej książki.

Autor niniejszego szkicu jest realistą. Na chciwość człowieka nie ma lekarstwa. Samo uświadomienie niebezpieczeństwa nie wystarczy. Konieczne jest skłonienie — przez szeroką akcję społeczną — decydentów gospodarczych wszystkich krajów do przedstawienia gospodarki zasobami naturalnymi z systemu rabunkowego na odnawialny. Niewątpliwie środowisko naturalne ulegnie przy tym deformacji, ale w swej istocie — ocaleje. Naprawdę pierwotna przyroda zostanie tylko w parkach narodowych i rezerwatach, pojętych jako pracownie naukowe i banki genów, a niekiedy jako ogrody zoologiczne. Kierunek taki jest zapoczątkowany; powstał już szereg rezerwatów podwodnych. Ostatnio, w 1980 r., powstał wspaniały park morski o powierzchni 11800 km<sup>2</sup> na Wielkiej Rasy Barierowej w Australii.

Nie sposób nie zgodzić się z wypowiedzią J.Y. Cousteau: „Bogactwo mórz można zachować tylko przy respektowaniu praw biologicznych. W morzu jest miejsce zarówno dla człowieka jak i dla rekina”. Zgodnie z intencją Cousteau, dodaje: „i dla raf koralowych”.

Prof. dr inż. Janusz Lech Jakubowski jest członkiem rzeczywistym PAN (Wydział IV) oraz członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

HELENA MISZTA (Kraków)

## MECHANIZM WIĄZANIA RTĘCI PRZEZ BIAŁKA USTROJOWE

Stosowanie środków ochrony roślin, zapraw do ziarna oraz rozwój przemysłu i motoryzacji są przyczyną obecności substancji toksycznych w środowisku.

Najbardziej niebezpieczne są metale ciężkie w róż-

nej postaci. Niektóre z nich to makro- i mikroelementy (Fe, Zn, Mn, Cu, Cr) — niezbędne w procesach życiowych, inne zaś jak kadm, ołów i rtęć — to metale nie biorące udziału w przemianach metabolicznych i dlatego już w minimalnych stężeniach



przejawiają szkodliwe działanie. W jonowym szeregu toksyczności rtęć znajduje się bezpośrednio po srebrze:  $\text{Ag}^+ > \text{Hg}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ce}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Cr}^{6+} > \text{Zn}^{2+}$ . Zaobserwowano, że stężenie rtęci w środowisku systematycznie wzrasta. Rtęć kumuluje się w roślinach, w glebie, w organizmach ludzkich i zwierzęcych. Toksyczne działanie i biologiczny efekt jaki wywołuje rtęć zależy od rodzaju związku, a ściślej od jego budowy, dawki i czasu działania.

Główną przyczyną toksycznego działania rtęci jest jej przyłączanie się do grup sulfhydrylowych (tiolowych =  $-\text{SH}$ ) białek. W wyniku tego rtęć łączy się z albuminami krwi i w ten sposób jest rozprowadzana po organizmie. Szkodliwe są zarówno związki organiczne jak i nieorganiczne połączenia rtęci. Związki organiczne rtęci wiązane są przez krwinki czerwone, zaś osocze jest transporterem związków nieorganicznych. Grupa tiolowa ( $-\text{SH}$ ) obecna w jednej drobinie albuminy surowicy krwi reaguje z jodem rtęciowym ( $\text{Hg}^+$ ) w sposób specyficzny. Dwuwartościowy jon rtęci ( $\text{Hg}^{2+}$ ) tworzy natomiast mostek  $-\text{S}-\text{Hg}-\text{S}-$ , łączący dwa monomery albuminy, powodując powstanie dimeru. Wiązanie między jodem  $\text{Hg}^+$  lub  $\text{Hg}^{2+}$  a grupami tiolowymi uważa się za specyficzne, ponieważ jest ono silniejsze od wiązań rtęci z innymi grupami czynnymi białek. Rtęć łączy się też z grupami karboksylowymi i aminowymi aminokwasów. Uważa się, że kowaleucyjne wiązanie między atomem węgla a rtęcią ( $-\text{Hg}-\text{C}-$ ) zostaje rozszczępione po przedostaniu się takiego związku do tkanek. Grupy tiolowe występują w niskocząsteczkowych związkach spełniających rolę kofaktorów, występują w koenzymach, glutationie i różnych aminokwasach np. w cysteinie. Występują też w białkach nieenzymatycznych: mięśniowych, nerkowych, białkach wrzeciona mitotycznego oraz w białkach strukturalnych. Grupy tiolowe są obecne w różnych typach enzymów i katalizatorów bardzo różnych reakcji. Jakakolwiek modyfikacja albo reakcja z grupami tiolowymi bezpośrednio lub pośrednio zmienia funkcję i metabolizm komórkowy.

Rtęć chętnie łączy się z białkiem hemoglobiny. Wykazano, że połączenie rtęci z hemoglobina nie wpływa na inkorporację  $\text{Fe}^{++}$  do protoporfiryny, ale znacznie skraca długość życia erytrocytów.

Mechanizm oddziaływania związków rtęci na enzymy jest przedmiotem sporów. Wysokie stężenia związków rtęci blokują wszystkie układy enzymatyczne, co w efekcie prowadzi do śmierci organizmu. Niekiedy zdarza się jednak, że związki rtęci w odpowiednio małym stężeniu pobudzają niektóre enzymy, w niektórych tkankach i u niektórych zwierząt. I tak stwierdziłam, że aktywność takich enzymów jak acetylocholinesterazy, reduktazy glutationowej oraz dehydrogenazy glukozy-6-fosforanowej erytrocytów i szpiku kostnego szczura wzrosła po podaniu zwierzętom niskich dawek rtęci. W miarę zatrucia organizmu szczura następował spadek aktywności badanych enzymów. Pobudzanie enzymów może zachodzić w wyniku wielu czynników. Związki rtęci mogą inaktywować naturalnie działające inhibitory, mogą reagować z substratem zmieniając w ten sposób jego stężenie, mogą oddziaływać z grupami tiolowymi tworząc dużo korzystnych elektrycznych pól w aktywnych centrach enzymów i mogą wzmacniać stężenie aktywnych form enzymu (izoenzymów = izozymów).

Jony rtęciowe ( $\text{Hg}^{2+}$ ) mogą zastępować metaboliczne jony metali, które są aktywatorami a jony rtęciowe ( $\text{Hg}^+$ ) mogą redukować produkt wiązający inhibitor przyczyniając się do dysocjacji enzymu na aktywne podjednostki. Związki rtęci mogą wreszcie dezaktywować inny enzym, który jest konkurencyjny wobec badanego.

Blokowanie aktywności enzymatycznej w komórkach przez związki rtęci odbywa się na zasadzie dezaktywacji ATPazy, co powoduje zaburzenie transportu błonowego jonów  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$ . Przy zatruciu rtęcią może też nastąpić całkowite zablokowanie transportu glukozy. Intensywne nagromadzenie rtęci prowadzi do znacznego uwalniania się hydrolitycznych enzymów lizosomalnych, a w wyniku tego następuje śmierć komórki. Jak już wspomniałam bezpośrednim i najważniejszym działaniem rtęci na enzymy jest wiązanie metalu z mostkiem dwusiarczkowym ( $-\text{S}-\text{S}-$ ) białka enzymu, czy izoenzymu w wiązanie  $-\text{S}-\text{Hg}-\text{S}-$ .

Połączenie się jonów rtęciowych i rtęciowych z grupami tiolowymi może zachodzić w aktywnych centrach enzymów, co może prowadzić do różnych skutków. Wytworzenie takich połączeń może doprowadzić do całkowitego unieczynnienia centrów aktywnych, ale może się też zdarzyć, że nie powodują one inaktywacji, tak, że aktywne centra dalej biorą udział w zmianie konfiguracji elektronów substratu. Jony rtęciowe i rtęciowe mogą też reagować nie z grupami tiolowymi położonymi w centrach aktywnych, ale w ich okolicy, co spowoduje zmiany konformacji cząsteczki enzymu i zmianę aktywności centrów aktywnych. Wreszcie pod wpływem połączenia grup tiolowych białka enzymatycznego z jonami rtęci może dojść do całkowitej zmiany struktury cząsteczki enzymatycznej.

Niezależnie od działania na centra aktywne enzymów metale ciężkie mogą upośledzać syntezę enzymów, a także związki metali pod wpływem enzymów mogą ulegać przemianie na produkty bardziej toksyczne niż związki wyjściowe. Jony rtęci, jak się sądzi, mają szczególne powinowactwo do grup tiolowych zlokalizowanych na powierzchni enzymów, a tak wytworzony kompleks enzym-rtęć traci aktywność biologiczną. Aktywność ta jednak może być przywrócona przez podanie odtrutek — silnych związków kompleksujących, takich jak wersenian dwusodowy (EDTA) lub 2,3-dwumerkaptopropanol (BAL), które łączą się z rtęcią silniej niż grupy tiolowe białek. Pełne wyjaśnienie mechanizmu działania jonów metali ciężkich jako inhibitorów enzymatycznych wymagałoby chemicznej i fizycznej identyfikacji grup chemicznych tworzących centrum aktywne enzymu, oraz ugrupowań znajdujących się w okolicy centrum, poznania ich ułożenia przestrzennego. Wielu autorów przypuszcza, że enzymy w pewien sposób są zabezpieczone przed metalami ciężkimi przez substraty, koenzymy, kofaktory będące jonami metali, odwracalne inhibitory, nieenzymatyczne grupy tiolowe, bądź inne białka strukturalne. Oczywiście zabezpieczenia te są skuteczne tylko w ograniczonym zakresie stężeń, i nie są w stanie sprostać gwałtownie narastającemu skażeniu środowiska metalami ciężkimi, wywołanego aktywnością człowieka.

Dr. Helena Miszt, jest adiunktem w Pracowni Hematologii i Toksykologii Zwierząt, Zakładu Fizjologii Zwierząt Instytutu Zoologii, Uniwersytetu Jagiellońskiego.



## UWAGI O DYMORFIZMIE PŁCIOWYM WIELKOŚCI CIAŁA SSAKÓW

Większość zjawisk, z którymi stykamy się badając świat organizmów żywych, wyjaśniać można w dwojaki sposób. Na przykład równie prawidłową odpowiedzią na pytanie „Dlaczego niedźwiedzie polarne są białe?” będzie tłumaczenie, że ich włosy nie posiadają dostatecznych ilości pigmentu, zaś białą barwę zawdzięczają obecności pęcherzyków powietrza, jak i wyjaśnienie, że osobniki białe na tle śniegu są słabiej dostrzegalne przez swe potencjalne ofiary, dzięki czemu mogą skuteczniej polować. Odpowiedź pierwsza ukazuje tzw. czynniki bliższe (proximate factors). Czynniki te wskazują na fizyczny, biochemiczny, bądź fizjologiczny mechanizm, prowadzący do wytworzenia się określonej właściwości. Druga odpowiedź bierze pod uwagę czynniki ostateczne (ultimate factors), innymi słowy wyjaśnia w jaki sposób dana cecha przyczynia się do zwiększenia szansy przeżycia i wydania potomstwa. Oczywiście nie wszystkie stany cech mają znaczenie przystosowawcze, niektóre mogły powstać niezależnie od doboru, jako cechy neutralne, inne zaś są wynikiem ograniczeń konstrukcyjnych. Często bardzo trudno jest stwierdzić czy dana cecha ma znaczenie adaptacyjne. Tak powszechna w naukach przyrodniczych metoda eksperymentalna w tym przypadku zawodzi, ze względu na powolny, biorąc pod uwagę ludzką skalę czasu, przebieg procesu ewolucji i duże prawdopodobieństwo zaistnienia w toku jego trwania wydarzeń nieprzewidywanych. Tak więc badacz zdany jest na stosowanie metod pośrednich. Jedną z nich polega na modelowaniu matematycznym procesu ewolucji. Celem modelowania jest określenie prawdopodobieństwa powstania i utrzymania się danej cechy, biorąc pod uwagę straty i zyski jej posiadaczy. Inna metoda polega na sformułowaniu hipotezy adaptacyjnej, pozwalającej przewidywać. Słuszność hipotezy sprawdza się na szerszym materiale porównawczym.

Wspominałam już o cechach nie mających wpływu na zwiększenie dostosowania ich posiadaczy, to znaczy szans przeżycia i wydania potomstwa. W przyrodzie obserwujemy jednak i takie cechy, które wydają się to dostosowanie zmniejszać. Jaki mechanizm mógł utrzymać występowanie np. przesadnie długich sterówek pawia, czy też nadmiernie rozwiniętych i jaskrawych piór samców rajskich ptaków? Darwin wyjaśniał te i podobne zjawiska działaniem doboru płciowego. Ten rodzaj doboru wiąże się ze zwiększeniem szansy wydania potomstwa poprzez wzrost prawdopodobieństwa kopulacji. Hipoteza ta zakłada, że organizmy mają możliwość wybierania partnerów do rozrodu. Samica może odrzucić samca ubarwionego kryptycznie, będzie natomiast kopulować z osobnikiem jaskrawo ubarwionym. Nie zawsze dobór płciowy prowadzi do wykształcenia się cech zmniejszających szansę przeżycia. Za występowanie niektórych właściwości odpowiedzialne są obydwa rodzaje doboru. Wiadomo na przykład, że duże rozmiary ciała zazwyczaj zwiększają prawdopodobieństwo przeżycia osobnika, między innymi przez to, że osobniki duże mogą wygrywać z małymi w konkurencji np. o pokarm. Z drugiej strony, szereg badań wykazało, że wielkość ciała regulowana jest przez dobór płciowy. Wpływ na to mają preferencje partnerów, jak rów-

nież walki samców o samice. Nacisk na zwiększanie rozmiarów ciała może przebiegać niejednakowo u obu płci. Wynikiem tej asymetrii są różnice w średnich rozmiarach ciała obu płci, określane mianem dymorfizmu płciowego. Może on mieć różny stopień i kierunek. U większości bezkręgowców, a także ryb i płazów większe są samice. Wśród ptaków i ssaków zazwyczaj samce są większe. Artykuł ten przedstawia próby wyjaśnienia dymorfizmu płciowego ssaków.

Wielu badaczy zakłada istnienie zależności pomiędzy stopniem dymorfizmu płciowego a systemami kojarzeń. Rozróżniamy trzy takie systemy: monogamiczny — jeden samiec kojarzy się z jedną samicą, poligyniczny — jeden samiec zapładnia wiele samic i poliandryczny — na jedną samicę przypada wielu samców. Ponieważ w większości populacji, stosunek płci jest w przybliżeniu równy 1:1, w przypadku poligynii samce będą musiały intensywnie walczyć o samice. Rzecz jasna, na zwycięstwo w walce większe szanse mają osobniki duże. Tak więc, jeżeli z początku samice były takich rozmiarów jak samce, lub mniejsze od nich, poligynia powinna prowadzić do zwiększenia dymorfizmu płciowego poprzez wzrost wielkości ciała samców. Hipoteza ta odnosi się również do zjawisk obserwowanych wśród ssaków. Samce większości gatunków ssaków są większe od samic i poligyniczne. Występowanie poligynii wiąże się z nierównymi nakładami rodzicielskimi samca i samicy, która ze względu na ciążę i laktację, przez dłuższy czas jest wyłączona z reprodukcji; samiec natomiast może okres ten wykorzystać na kopulację z innymi samicami. Poligynia występuje wśród dużych gatunków stadnych, żyjących na otwartych terenach (duże antylopy, foki). Gromadzenie się stada jest formą obrony przed drapieżnikami. Gatunki monogamiczne mają małe rozmiary, żyją w lasach, jak np. dik-dik (antylopa), czy marmozeta (małpa szerokonosa). Ich obroną jest ukrycie się. Monogamia wiąże się zazwyczaj ze zwiększeniem wysiłku rodzicielskiego ojca. Uważana jest za zjawisko ewolucyjnie nowsze.

Poligynia wywołuje szereg efektów, których istnienie przewidywano teoretycznie, a w pewnych populacjach potwierdzono za pomocą obserwacji. I tak, samce gatunków poligynicznych powinny dłużej dojrzewać niż samice. Spowodowane jest to większymi rozmiarami ciała, dla osiągnięcia których potrzeba więcej czasu. Przy wyjściowym stosunku płci 1:1, liczba czynnych rozrodczo samic jest więc wyższa niż samców. Dłuższe trwanie okresu dojrzewania zwiększa też prawdopodobieństwo śmierci przed osiągnięciem dojrzałości płciowej. Dorosłe samce wydają dużo energii na walki o haremy, co także zwiększa śmiertelność samców. Większa śmiertelność towarzyszy samcom już od momentu powstania zygoty (z uwagi na obecność tylko jednego chromosomu X, wszystkie, zawarte w nim allele letalne ujawniają się), z tym że więcej jest poczęć męskich niż żeńskich. Nakłady rodzicielskie na samce są wyższe niż na samice. Rodzice faworyzują potomstwo męskie, ponieważ jeden samiec będzie mógł zostać ojcem potomstwa wielu samic.

Porównanie stopnia dymorfizmu płciowego z sy-



stemami kojarzeń przeprowadzono w obrębie trzech grup ssaków: płetwonogich (*Pinnipedia*), kopytnych (*Ungulata*) i naczelnych (*Primates*), nie wyłączając populacji ludzkich. Za miarę dymorfizmu płciowego uznano stosunek długości ciała samca do długości ciała samicy (współczynnik dymorfizmu). Stosowano dwie miary poligynii — maksymalne i przeciętne rozmiary haremów, właściwe poszczególnym gatunkom. Dla każdej z trzech grup otrzymano pozytywną korelację między współczynnikiem dymorfizmu a maksymalnymi i średnimi rozmiarami haremów. Najsilniejszą korelację otrzymano dla średnich rozmiarów haremów płetwonogich (przebadano 13 gatunków), najslabszą zaś, niemniej jednak statystycznie istotną, dla średnich rozmiarów haremów kopytnych (przebadano 17 gatunków).

Współczynnik dymorfizmu płciowego człowieka waha się (zależnie od populacji) w granicach od 1,047 (Pigmeje) do 1,116 (Indianie Tarahumara). W Polsce wynosi on około 1,085 (dane ze Śląska). Wartości te pokrywają się w dużej mierze z danymi otrzymanymi dla poligynicznych gatunków naczelnych. Istotnie, poligynia jest zjawiskiem częstym wśród ludzi. Zdaniem niektórych badaczy, większość społeczeństw ludzkich jest poligyniczna.

U człowieka obserwujemy wszystkie z wymienionych efektów poligynii. Tak więc okres dojrzewania chłopców jest dłuższy niż dziewcząt, osobnikom męskiemu towarzyszy wyższa śmiertelność od zygoty do okresu starości. Obserwuje się także wyższy wskaźnik urodzeń chłopców niż dziewczynek. Noworodki męskie są cięższe od żeńskich, co dowodzi wyższych nakładów rodzicielskich w okresie prenatalnym. Dłuższy jest okres ciąży i laktacji osobników męskich. Większość społeczeństw preferowała potomstwo męskie, posuwając się nawet do dzieciobójstwa dziewczynek.

Aby odpowiedzieć na pytanie czy w gatunku *Homo sapiens* również występuje zależność między dymorfizmem płciowym a systemami kojarzeń, przeprowadzono pomiary współczynnika dymorfizmu płciowego w dziewięćdziesięciu trzech populacjach ludzkich. Każdą populację zakwalifikowano do jednego z trzech systemów: poligynicznego, monogamicznego socjalnie, bądź monogamicznego ekologicznie. Ten ostatni obejmuje społeczeństwa żyjące w skrajnie trudnych warunkach (np. Eskimosi Copper, Tybetańczycy, Pigmeje). Regułą jest tam monogamia, bowiem mężczyzny nie stać na utrzymanie wielu żon. W niektórych społecznościach tej grupy (Todowie z południowych Indii, Tybetańczycy) może występować poliandria. W społeczeństwach sklasyfikowanych jako socjalnie monogamiczne (np. Europejczycy) monogamia jest wyłącznie nakazem prawnym.

Porównując dymorfizm płciowy w grupach poligynicznych i monogamicznych nie otrzymano statystycznie istotnych różnic. Średni współczynnik dymorfizmu wynosił 1,078 dla społeczeństw poligynicznych i 1,075 dla monogamicznych. Jeżeli jednak grupy ekologicznie monogamiczne potraktowano osobno, otrzymano dla populacji monogamicznych socjalnie wartość 1,078 czyli taką, jak dla systemów poligynicznych, zaś dla społeczności monogamicznych ekologicznie — 1,068, co daje różnicę istotną. Jedynie monogamia ekologiczna z grubsza odpowiada systemowi występującemu wśród zwierząt monogamicznych, które również cechuje mały dymorfizm płciowy. Monogamia socjalna jest zjawiskiem stosunkowo niedaw-

nym, właściwym jedynie człowiekowi. System ten obecnie rozszerza swój zasięg. Wiele społeczeństw poligamicznych przyjęło monogamię dopiero w XX wieku.

Nie można jednak wykluczyć, iż niższy dymorfizm płciowy w grupach ekologicznie monogamicznych nie ma podłoża genetycznego, a spowodowany jest gorszymi warunkami żywnościami. Mężczyźni, mocniej niż kobiety, reagują na poprawę warunków żywieniowych, stąd dymorfizm płciowy powiększa się.

Chociaż samice ssaków są zwykle mniejsze od samców, wyjątków od tej reguły jest stosunkowo dużo. Większe samice spotykamy wśród gatunków należących do dwunastu z trzydziestu rzędów ssaków i trzydziestu ze stu dwudziestu dwóch rodzajów. Najbardziej obfite w tego rodzaju wyjątki są rzędy nietoperzy (*Chiroptera*) i waleni (*Cetacea*), nie wyłączając największego zwierzęcia, jakie kiedykolwiek żyło na Ziemi — płetwała błękitnego *Balaenoptera musculus*. Ponieważ, jak wiemy, istnieje silna korelacja między stopniem dymorfizmu płciowego a poligynią, interesujące jest sprawdzenie czy z podobnym związkiem mamy do czynienia tam, gdzie samice są większe od samców. Tak jak poligynia prowadzi do zwiększenia rozmiarów ciała samców, tak przyczyną większych rozmiarów samic winna być poliandria. Okazało się jednak, że ogromna większość gatunków ssaków posiadających odwrócony dymorfizm płciowy nie jest poliandryczna, zaś w kilku przypadkach (np. foka Weddela *Leptonychotes weddellii*) mamy do czynienia z typową poligynią. U żadnego ssaka nie obserwujemy odwrócenia ról płci, takiego, jakie ma miejsce np. wśród ptaków z rodziny płatkonogów (*Phalaropodidae*), gdzie samice są większe, barwniejsze i bardziej aktywne w zalotach, zaś płcią opiekującą się potomstwem są samce.

Zastanawiano się czy większe rozmiary ciała samicy nie są związane z dominacją socjalną tej płci. Spośród wszystkich gatunków ssaków o odwróconym dymorfizmie płciowym, jedynie u chomika syryjskiego *Mesocricetus auratus*, mangusty karłowatej *Helogale parvula* i hieny cętkowanej *Crocota crocata* stwierdzono dominację samic. U pozostałych gatunków bądź otrzymano niejednoznaczne wyniki, bądź też dominują samce (np. wśród małych antylop). W świecie ssaków nie zawsze płć większa dominuje. Na przykład u marmozety pigmejki *Cebuella pygmaea*, nutrii *Myocastor coipu*, czy bobra kanadyjskiego *Castor canadensis*, dominują samice, chociaż są mniejsze.

Niełatwo jest sformułować dla każdego gatunku szczegółową hipotezę tłumaczącą, czemu większe są osobniki jednej lub drugiej płci. Przykładem mogą być foki Weddela, dla których nie ma dobrego wyjaśnienia większych rozmiarów ciała samic.

Trudno wyobrazić sobie, aby na tak ważną cechę, jaką jest wielkość ciała, nie działał dobór naturalny. W niektórych przypadkach efekt działania doboru płciowego na samca może być przeważony przez nacisk doboru naturalnego, działającego na samice. Wiele czynników wpływa na to, że lepszymi matkami są samice większe. Na przykład u nietoperzy, zwierząt w znacznej mierze zmienności, duże rozmiary ciała ułatwiają termoregulację, co jest szczególnie ważne w okresie ciąży, bowiem czas jej trwania zależy od temperatury. Ponadto wiele samic nietoperzy ma większą powierzchnię skrzydeł niż samce. Dotyczy to zarówno powierzchni bezwzględnej,



jak i powierzchni w przeliczeniu na rozmiary ciała. Fakt ten spowodowany jest zapewne tym, że samica musi latać także będąc w ciąży.

Sprawa dymorfizmu płciowego nie została jeszcze całkowicie wyjaśniona. Do lepszego poznania tego zagadnienia przyczynią się zapewne badania nad blisko spokrewnionymi gatunkami, różniącymi się typem dymorfizmu płciowego, np. chomikiem syryjskim (samica większa) oraz chomikiem europejskim i chomikiem chińskim (samiec większy). Jednoznaczne wyjaśnienie mechanizmu kształtującego taki a nie inny typ dymorfizmu płciowego jest trudne. Zapewne

mamy do czynienia nie z jednym, a wieloma mechanizmami. W większości przypadków najczęstszy wśród ssaków typ dymorfizmu — większe rozmiary ciała samca — wynika z poligynicznego systemu kojarzeń. W niektórych gatunkach wtórnie monogamicznych typ ten utrzymał się dzięki temu, że zwiększenie opieki samca nad potomstwem polegało również na obronie młodych. W takich przypadkach preferowane były samce duże.

Aleksandra Wagner jest studentką V roku biologii UJ.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Wirus AIDS: jego budowa i historia odkrycia

W styczniu 1985 dwa rywalizujące ze sobą zespoły uczonych badających wirusa AIDS opublikowały jego kod genetyczny. Zespół francuski, kierowany przez Luc Montagniera z Instytutu Pasteura w Paryżu, opublikował swoje wyniki w „Cell” z 21 stycznia. Zespół amerykański, pod kierownictwem Roberta C. Gallo, szefa Laboratorium Biologii Komórek Nowotworowych w Narodowym Instytucie Raka w Bethesda, opublikował je w „Nature” z 24 stycznia. Okazało się, że zaproponowane budowy genomu wirusa są praktycznie identyczne. Publikacje te zamykają pewien ważny etap badań nad AIDS, a równocześnie wskazują, że to nie Gallo, uważany za odkrywcę wirusa AIDS, ale Montagnier może przypisać sobie priorytet w odkryciu sprawcy tego groźnego schorzenia.

AIDS czyli nabyty zespół defektu immunologicznego, o którym pisał niedawno prof. Szabuniewicz (Wszechświat 1985, 86:155) jest chorobą budzącą grozę przez swój dramatyczny przebieg i nieuleczalność, a także żywe emocje związane z niezwykle drogą przenoszenia się: w warunkach naturalnych, tzn. jeżeli w grę nie wchodzi przetaczanie krwi, choroba atakuje głównie mężczyzn-homoseksualistów. Traktowana przez wielu, nie tylko zawodowych moralistów, jako okrutna „kara boża”, zahamowała narastającą na Zachodzie tendencję do „równouprawnienia” homoseksualistów. Wiele klubów i barów zakazuje obecnie wstępu „wesołym panom”, znikają zrzeszenia homoseksualistów, obowiązuje zakaz używania krwi homoseksualistów do transfuzji, a w W. Brytanii związek strażaków ostrzegł nawet swoich członków, aby nie stosowali sztucznego oddychania metodą usta-usta, jeżeli podejrzewają, że ofiara jest homoseksualistą.

Jedną z ważnych dat w badaniach nad AIDS jest 20 maja 1983, kiedy to w amerykańskim „Science” ukazały się obok siebie cztery artykuły poświęcone przypuszczalnej przyczynie AIDS. Trzy z nich pochodziły z pracowni amerykańskich i sugerowały, że istnieje ścisły związek pomiędzy wirusem powodującym AIDS i wirusem zwanym HTLV-I. Wirusy zwane HTLV (Human T-cell Leukemia Virus: wirus ludzkiej leukemii limfocytów T) odkryte zostały w 1980 r. przez Gallo. Powodują one niekontrolowane namnażanie się limfocytów T. Gallo przypuszczał, że

wirus AIDS, który co prawda nie powoduje proliferacji, ale zabija limfocyty T, należy do tej grupy, i do maja 1984 sądził, że AIDS jest powodowany przez wirusa HTLV-I. W maju 1984 Gallo wyizolował nieco innego wirusa, jak się wydaje rzeczywistego sprawcę AIDS, i nazwał go HTLV-III. Od tej chwili Amerykanie uważają Gallo za odkrywcę wirusa AIDS.

Wróćmy jednak do czwartej pracy opublikowanej w „Science” w maju 1983. Była ona dziełem zespołu Francuzów, kierowanego przez Luca Montagniera, a donosiła o wyizolowaniu wirusa z węzła limfatycznego pacjenta cierpiącego na zespół limfadenopatii (schorzenie polegające na obniżeniu odporności organizmu i często poprzedzające wystąpienie objawów AIDS). Wirus ten nazwano LAV (Lympho Adenopathy Virus) i początkowo przypuszczano, że może on należeć do grupy HTLV (choć różni się bardzo zarówno od HTLV, jak i od innych retrowirusów); w dalszych badaniach Montagnier doszedł do wniosku, że LAV nie należy do grupy HTLV.

Jak słusznie przewidywał Szabuniewicz, ustalenie struktury wirusów powodujących AIDS było kwestią krótkiego czasu. Ustalenie identyczności HTLV-III i LAV i poznanie budowy wirusa ma doniosłe znaczenie, tak poznawcze jak praktyczne. Okazało się, że LAV nie jest zupełnie podobny do HTLV-I i HTLV-II, i różni się rzeczywiście od pozostałych retrowirusów. Wszystkie retrowirusy posiadają trzy geny: *gag* kodujący białko rdzenia, *pol* kodujący odwrotną transkryptazę, oraz *env* kodujący osłonkę wirusa. Ponadto HTLV posiada jeszcze gen oznaczony jako *pX*, natomiast LAV posiada dwa inne geny, nazwane *F* i *Q*. LAV różni się od innych retrowirusów tym, że o ile u tych ostatnich trzy podstawowe geny zawsze znajdują się koło siebie, a dodatkowy gen, jeżeli istnieje, znajduje się na końcu genomu, to u LAV gen *Q* rozdziela geny *pol* i *env*. Tak wielka różnica w budowie wydaje się wykluczać przypuszczenie, że HTLV i LAV są ze sobą spokrewnione, a mają ze sobą tylko tyle wspólnego, że są retrowirusami atakującymi limfocyty T. Francuzi przypuszczają, że LAV należy do grupy tzw. lentiwirusów i twierdzą, że przeciwciała atakujące HTLV nie atakują LAV. Jak się wydaje Gallo pospieszył się nieco i popełnił błąd taksonomiczny, nadając wirusowi AIDS nazwę tylko na podstawie niepełnej informacji o jego budowie. Przyszłość pokaże czy wirus powodujący AIDS będzie nazywany LAV, czy, wbrew logice, HTLV-III.



Nazwy w biologii nie zawsze przyjmują się zgodnie z obiektywną oceną sytuacji.

Informacja o sekwencji genu kodującego otoczkę LAV (gen *env*) będzie miała olbrzymie znaczenie praktyczne, gdyż umożliwi wytworzenie bezpiecznych szczepionek przeciw AIDS oraz ułatwi wytworzenie przeciwciał do celów diagnozy.

Szczepionkę przeciw AIDS można próbować wytworzyć na dwóch drogach. Można opierać się na osłabionym wirusie AIDS, ale taka szczepionka może być niebezpieczna. Można też, i do tego właśnie dążą dwie potężne firmy biotechnologiczne Genetech i Chiron, wytworzyć bezpieczną szczepionkę, wykorzystując fragmenty białka otoczki. Kto pierwszy opatentuje szczepionkę może spodziewać się wielkich zysków, gdyż groźba epidemii AIDS jest bardzo duża. Jak dotychczas krzywa zachorowań na AIDS rośnie wykładniczo — w USA do końca 1984 r. zanotowano 8597 przypadków choroby, ale ocenia się, że kontakt z wirusem AIDS miało już 400 000 osób, z których u 40 000 rozwinie się choroba. W W. Brytanii zanotowano w tym czasie 108 przypadków, i jeżeli szybkość przyrostu zachorowań nie ulegnie zmianie, w 1990 r. schorzenie to dotknie ok. 10 000 osób.

Tymczasem amerykańska agencja rządowa FDA (Food and Drug Administration) dopuściła na rynek pierwszy zestaw diagnostyczny wykrywający przeciwciała skierowane przeciw wirusowi AIDS, występujące we krwi osób zakażonych tym wirusem. Cena jednego zestawu ma wynosić 2-3 dolary, ma on być używany głównie przez banki krwi, aby wykluczyć zakażonych dawców, a całkowity zysk płynący ze sprzedaży zestawu ocenia się na ok. 80 mln dolarów w samych tylko Stanach Zjednoczonych. Wprowadzenie tego testu ma, jak się szacuje, zapobiec 50-150 wypadkom AIDS rocznie.

Jak dotychczas, jesteśmy wobec AIDS praktycznie bezradni. Chroni nas tylko to, że wirus przenosi się jedynie z krwią i względnie łatwo można zapobiegać zakażeniu, unikając niektórych form zachowań seksualnych.

J. Latini

## Czy krótkowzroczność istniała w paleolicie?

Powszechnie panuje pogląd, że człowiek pierwotny musiał dysponować pełną sprawnością wszystkich narządów zmysłów, aby mieć szanse przeżycia w surowych warunkach otaczającej przyrody. Nie ulega wątpliwości, że dobry wzrok, słuch, węch na pewno sprzyjały podczas łowów i pozwalały unikać wielu niebezpieczeństw. Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że polowania prymitywnych myśliwych odbywały się zbiorowo. W takiej sytuacji ważniejsza była umiejętność zakładania wilczych dołów czy budowania przemyślnych pułapek niż ostrość wzroku w wypatrywaniu zwierzyny.

W praktyce okulistycznej zauważono od dawna, że pewna miopia niedużego stopnia (w przybliżeniu od -3 do -5 D) może być wręcz korzystna dla pracy z bliska, mogła więc sprzyjać precyzji w wykonywaniu prymitywnych narzędzi czy broni i krzemienia, rogu lub kości. Na pewno więc w razie zagrożenia mógł utalentowany osobnik liczyć na pomoc cenią-

cych go współplemieńców. Nie wydaje się przeto nieprawdopodobne, by pewien odsetek osobników w hordzie wczesnoludzkiej odznaczał się — bez szkody, a nawet z korzyścią dla dobra zbiorowego — tym charakterystycznym wydłużeniem gałki ocznej w osi przednio-tylnej, dającym w efekcie krótkowzroczność. Nie mogłoby to oczywiście być zjawiskiem powszechnym; cała populacja krótkowzrocznych byłaby z pewnością upośledzona w ówczesnych warunkach życiowych. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, by przyjąć tę cechę u niektórych przedstawicieli naszych praprzodków. Do przyjęcia takiej hipotezy skłania przypuszczenie o istnieniu ewentualnych związków krótkowzroczności z początkami magii.

Archeologowie odkrywają dowody istnienia magii w najstarszych wykopaliskach; jest to niewątpliwie praforma świadomości społecznej, która rozwinęła się w hordach wczesnoludzkich. Istnieją różne hipotezy na ten temat, ale dotąd nie doszukiwano się chyba jeszcze związku z krótkowzrocznością — a za takim domniemaniem przemawiają liczne poszlaki.

Wszyscy znamy mity i bajki przekazywane z najodleglejszej przeszłości i trwające do dziś w literaturze pięknej. Dość wspomnieć dziewczynę, która ucieka w najwyższej trwodze i nagle „zmienia się” w krzak czy załom skalny, gdy prześladowca ją wreszcie dopada. W mitologii greckiej wyrosło z tego wdzięczne podanie o Dafne zmienionej w krzew wawrzynowy; a nasz Samuel ze Skrzypny Twardowski w XVII wieku napisał o tym sielankę *Dafnis drzewem bobkowym* (1638). Opowiadano też o łowcy, który „widział wyraźnie” czającego się drapieżnika, a gdy się zbliżył, była to tylko powalona kłoda z rozczapierzonymi kikutami konarów. Tak samo mógł się „zmienić” ptak w rozkołysaną na wietrze gałązkę itd. Wszakże to po prostu przygody krótkowidzów! Wystarczyło potem skojarzyć takie zjawiska z jakąś zapamiętaną sytuacją, z ruchem, gestem czy okrzykiem, co mogło nasunąć wiarę w istnienie tajemnego związku między nimi. Błysnęła myśl: trzeba powtórzyć to samo, a będzie skutek. Oto początek czarów, zaklęć, odczyniania uroków oraz wszelkich rytuałów magicznych. Jest to oczywiście luźne przypuszczenie, które trudno udowodnić. Hipoteza ta zakłada, że krótkowzroczny praprzodek odznaczał się inteligencją, zdolnością kojarzenia i wyobraźnią. Czy to jest prawdopodobne?

Dość nieoczekiwane przyszło pewne potwierdzenie takiego przypuszczenia. Przyniosły je kilkuletnie badania przeprowadzone ostatnio przez władze oświatowe w Wielkiej Brytanii. W czasopiśmie „British Medical Journal” ukazał się w 1980 roku artykuł omawiający badania ciągle przeprowadzane nad dziećmi szkolnymi. Zbadano ogółem 17 000 dzieci w wieku od 7 do 15 lat, przy czym młodsze roczniki były kontrolowane sukcesywnie z roku na rok, aż do ukończenia nauki w szkole podstawowej. Poświęcono szczególną uwagę dzieciom krótkowzrocznym w trosce o ich rozwój umysłowy i motoryczny. Ku zaskoczeniu badaczy stwierdzono, że dzieci te nie tylko nie ustępowały w wynikach nauki dzieciom dobrze widzącym, ale je wyraźnie wyprzedzały — i to szczególnie w matematyce, ale również w przedmiotach ogólnokształcących. Już w wieku 7 lat, gdy jeszcze nie potrzebowały okularów, były one lepsze od swych rówieśników i miały od nich znacznie lepsze oceny. Stosunek ten trwał bez przerwy przez kolejne lata badań, a nawet pogłębiał się na korzyść krótkowzroc-





III. MYSZOSKOCZKA *Moriones unguiculatus* (Milne-Edwards). Fot. P. Sura





IV. PIEN OLIWKI. Fot. J. Mendaluk



nych. Z dalszych badań zdaje się wynikać, że miopia jest dziedziczna i że ma wyraźny związek z poziomem uzdolnień umysłowych — klasyfikowanych u młodzieży ilarazem inteligencji, uzyskanym przez obliczanie stosunku wieku umysłowego (na podstawie rozwiązanych testów) do chronologicznego wieku życia.

Jeśli się oprzeć na opublikowanych przez Brytyjczyków wynikach, to łatwo można dojść do wniosku, że większy zespół uzdolnień umysłowych mógł naszym krótkowzrocznym praprzodkom z nawiązką wy-

nagrodzić ewentualne upośledzenie ostrości widzenia. Wyższy poziom inteligencji zapewniał z całą pewnością większe szanse w doborze naturalnym. Kto wie, czy właśnie tej okoliczności nie trzeba przypisać rozpowszechnienia się krótkowzroczności w naszym gatunku. W każdym razie warto byłoby powtórzyć brytyjskie badania na innych materiałach, aby zweryfikować te ciekawe wyniki.

Wanda Stęślicka

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Polska stacja naukowa w Afryce

Systematyczne badanie Afryki, szczególnie w stonach mało znanych i trudno przystępnych, nie może być inaczej prowadzone racjonalnie, jeżeli chcemy liczyć na pewien rezultat, jak zapomocą stacyj wysuwanych coraz bardziej w głąb, w miarę postępów, jakie czyni badanie obranej strony i w danym kierunku. Tymczasem zakładano tu wprawdzie stacje, lecz w celach bądź-to polityczno-kolonizacyjnych, bądź handlowych. Etapy, przez Stanleya nawet zbudowane na Kongo, ostatecznie przyjęły cechy takowe.

Choć małemi środkami, postaraliśmy się jednak utworzyć stację przeznaczoną wyłącznie dla pracy naukowej, a to w zatoce Biafryjskiej; i choć ramy jej są jeszcze bardzo skromne, a wychodząc dopiero z fazy powstania i uformowania się, bardzo niewiele mogła dotychczas wydać plonów, mamy jednak nadzieję, że się one z czasem rozszerzą i że będziemy mogli nawet później przystąpić do celów innych, stosownie do zarysowanych wyżej idei. Wtedy prawdziwą nagrodą za trud będzie każdy pionier owych brańskich wiedz z kraju przybywający, by dla niego i tu popracować, korzystając z ułatwień. Każdy z nich niechaj liczy na to, że dotarłszy w swym marszu do progów takiej stacji, dotarł do punktu oparcia dla niego utworzonego, w którym czekają go gościnne cztery ściany dla wypoczynku lub pracy i pomoc, jaką tylko dać może samotna oaza w gąszczu.

S.S. Rogoziński: Stacja Mondoleh (w zatoce Ambas, w Afryce Zachodniej). Wszechświat 1885, 4:626 (4 X).

### Badania generała-przyrodnika nad uzbrojeniem samczym

Autor wprowadza cechy oparte na uzbrojeniu organów rozrodczych męskich, podając naprzód we wstępie budowę ogólną tych organów, a następnie przechodzi kolejno gatunki, zastanawiając się poszczególne nad formą wspomnianego uzbrojenia. W pierwszej pracy opisuje uzbrojenie organów samczych u rodziny Mutillidae. Pracę tę objaśnia 9 tablic rysunków, wykonanych z natury przez autora.

W drugiej pracy generał O. Radoszkowski opisuje we wstępie budowę uzbrojenia organów rozrodczych samczych u rodzaju trzmieła (*Bombus*), podaje sposoby preparowania i rysowania, przechodzi następnie do opisu wspomnianego uzbrojenia u oddzielnych grup, na które autor, według podobieństwa uzbrojenia, rozdzielił cały rodzaj *Bombus*. Pracę kończy ogólna uwaga o ważności cech, na zasadzie których gatunki najpodobniejsze dają się stanowczo rozróżnić.

A.S. (Ślósarski): Sprawozdanie. Général O. Radoszkowski. Révision des armures copulatrices... Wszechświat 1885, 4:639 (4 X).

### Widmo Brockenu

Brocken — Łysa góra podañ niemieckich — stanowi szczyt najwyżej wyniesiony lesistego pasma Harzu. Spowodu odosobnienia swego śród rozległych równin, wystawione na pierwsze pociski wilgotnych wiatrów morza Północnego, pasmo Harzu przedstawia uderzające objawy meteorologiczne; one to zapewne dały początek fantastycznym legendom ludowym, które postużyły Goethemu za materyjał do słynnej sceny nocy Walpurgów w Faufście.

Każdego prawie ranka szczyt Brockenu pokryty jest mgłą, a dnie zupełnie pogodne są tam bardzo rzadkie, zwłaszcza podczas jesieni i zimy; często też wierzchołek góry występuje ponad gęste mgły, zakrywające niższe stoki, a zdarza się nieraz, że człowiek zwykłego wzrostu sięga głową ponad chmury, które otaczają niższą część jego ciała.

W takich to warunkach ukazuje się czasem słynne „widmo Brockenu”, widzialne przy wschodzie lub zachodzie słońca. Czarodziejski ten obraz jest wszakże zjawiskiem dość rzadkiem, a lubo często opisywany, podobnie jak „fata morgana” sycylijska, zdaje się unikać badaczy naukowych. Widmo Brockenu, które zresztą i na innych występuje górach, wymaga nieba pogodnego, gęstej powłoki piętujących się chmur u stóp widza, stojącego na szczycie góry, a słońca poza jego plecami; wtedy na powierzchni mgły rysuje się sylwetka obserwatora, jakby wychodząca z osłony chmur, postaci często olbrzymiej. Fantastyczny ten obraz jest poprostu cieniem, który obserwator rzuca na warstwę chmur, oświetloną przez słońce niewiele ponad poziom wzniesione; przedmioty otaczające rysują się w wymiarach również potężnych. Powiększenie to zarysów cienia jest następstwem złudzenia, jakiemu ulega oko; gdy nie znajdując dostatecznego kresu widzenia na chwiejnej i niewyraźnej powłoce mgły, która stanowi tu ścianę przyjmującą ów cień, usuwa go mimowoli dalej i tem samem nadaje mu wymiary o wiele większe, aniżeli przystępują mu istotnie.

S.K. (Kramsztyk): Objawy meteorologiczne na szczycie Brockenu. Wszechświat 1885, 4:658 (18 X).

### Niesmaczna sprawa

Referent sekcji odczytał odezwę Zarządu, przekazującą Sekcji nauk przyrodniczych rozpatrzenie listu, nadanego do Zarządu przez K. Balińskiego. P. Baliński zwraca w nim uwagę na dwie złe strony bezpośredniego używania odchodów ludzkich (z aparatów Bergera) na nawozy w rolnictwie i w ogrodnictwie; pierwszą stanowi zakażenie powietrza nie miłą i prawdopodobnie niezdrową wonią, drugą zaś



— zły smak i wstrętny zapach roślin, wyhodowanych na niemięszanych z niczem nawozach ludzkich. Wywiązała się w tym przedmiocie dyskusja, w której zabierali głos pp. Szokalski, Cybulski, Aleksandrowicz, Leppert, Baraniecki i Boguski. Z dyskusji tej okazało się, że istotnie czysty nawóz ludzki źle wpływa na gastronomiczne przymioty płodów na nim wyrosłych, lecz, że pilne rozpatrzenie tej kwestii nie może stanowić przedmiotu Sekcji przyrodniczej. Z tego względu list pana Balińskiego zwrócono Zarządowi z prośbą o przekazanie go Sekcji warzywnictwa, w celu bliższego rozpatrzenia przedmiotu, które zdaniem

prezesa Tow., p. J. Aleksandrowicza, winno opierać się na wystudjowaniu źródeł literackich tego przedmiotu, jak niemniej, zdaniem prof. W. Szokalskiego, na przeprowadzeniu odpowiednich doświadczeń. Sanitarne i higieniczne znaczenie świeżych ludzkich nawozów, zdaniem Sekcji przyrodniczej, winno stanowić przedmiot badań lekarzy higienistów.

Towarzystwo Ogrodnicze. Posiedzenie siedemnaste Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych. Dokończenie. Wszechświat 1885, 4:686 (25 X).

## ROZMAITOŚCI

**Samobójstwa nastolatków.** Samobójstwa wśród dorastającej młodzieży nie są rzadkie, ale niestety coraz częstsze. W USA są one obecnie trzykrotnie częstsze niż 30 lat temu. Przyczyn tego jest wiele i tkwią one w większości w schorzeniach naszej cywilizacji. Wydaje się jednak, że część tych samobójstw jest związanych z postępem medycyny. Badacze amerykańscy wykazali bowiem, że istnieje silny związek pomiędzy samobójstwami a trudnościami związanymi z ostatnim okresem ciąży i porodem. Wydaje się, że prawdopodobieństwo popełnienia samobójstwa zwiększa się u osób, które w okresie porodu miały poważne trudności oddechowe przez okres ponad godziny, oraz których matki przechodziły w czasie ciąży chroniczne choroby i nie znajdowały się pod kontrolą lekarską w ciągu ostatnich 20 tygodni przed porodem. Nie jest wykluczone, że postępy medycyny, umożliwiające utrzymanie się przy życiu noworodków, które w prymitywniejszych warunkach musiałyby umrzeć, a zwłaszcza skuteczne metody resuscytacji, są w pewien sposób, dotychczas zresztą nie poznany do końca, odpowiedzialne za obserwowany wzrost samobójstw u nastolatków.

New Scientist 1985, 105 (1448):5

J. Latini

**Zespół Reyea i aspiryna.** W 1963 r. opisano rzadką ale niebezpieczną chorobę dzieci i nastolatków. Tajemnicza do dziś choroba występuje po zakażeniu wirusowym, najczęściej po grypie lub ospie wietrznej; dziecko zaczyna męczyć nieustanne wymioty, po których może nastąpić dezorientacja, senność lub zmiany osobowości (wrzaski, obsceniczne słownictwo), a wreszcie śpiączka, kończąca się śmiercią u 1/6 dzieci, a u drugiej 1/6 pozostawiająca trwale uszkodzenia mózgu. Śmiertelność dochodzi do 26% zgłoszonych przypadków.

W 1980 r. po raz pierwszy zaczęto podejrzewać, że zespół Reyea może się łączyć z zażywaniem aspiryny w czasie grypy lub ospy wietrznej. Przeprowadzono więc wstępne, tzw. pilotowe badania przypadków schorzenia, wypytując o stosowanie aspiryny. Badania objęły 29 przypadków choroby (do 1984 r. zgłoszono w USA tylko 190 przypadków, jest to więc schorzenie rzadkie) oraz 143 dzieci kontrolnych. Okazało się, że prawie wszystkie (97%) dzieci z zespołem Reyea były leczone aspiryną przed wystąpieniem objawów choroby, podczas gdy u kontrolnych pacjentów aspirynę stosowano znacznie rzadziej.

Wyniki wydają się przekonywujące, ale uzyskano je na tak małej próbie badanych, że powstaje pytanie, czy są one wiarygodne. Ze względu jednak na dużą wagę zagadnienia zdecydowano się na podanie ich do publicznej wiadomości, aby na wszelki wypadek odradzić stosowanie aspiryny u dzieci i młodzieży cierpiącej na gripę i ospę wietrzną, dopóki badania na większą skalę nie wykażą, czy rzeczywiście aspiryna jest winowajczynią. Na pocieszenie można wspomnieć, że szansa zapadnięcia na zespół

Reyea jest niewielka: 1—2 na 100 000 dzieci i nastolatków.

Science 1985, 227:391

J. Latini

**Witamina C a schizofrenia.** Wybitny i wszechstronny uczony Linus Pauling (Wszechświat 2/85) wysunął pod koniec swej kariery naukowej hipotezę, że kwas askorbinowy czyli witamina C może pełnić bardzo istotne funkcje w regulacji pracy mózgu, a stosowana wraz z innymi witaminami w olbrzymich dawkach (tzw. kuracja megawitaminowa) może skutecznie zwalczać niektóre formy schizofrenii.

Leki stosowane przeciw schizofrenii, neuroleptyki, wywierają korzystne działanie poprzez hamowanie przekazywania nerwowego w pewnych typach neuronów, pobudzanych przez neuromediator dopaminę. Najpopularniejszym lekiem z tej grupy była przez długi czas chlorpromazyna, a obecnie bardzo często stosuje się również haloperidol. Powoduje on wiele charakterystycznych objawów u zwierząt laboratoryjnych i hamuje pobudzające efekty takich psychostymulantów jak apomorfina i amfetamina; duże dawki tej ostatniej, niestety używane przez narkomanów, dają objawy zbliżone do schizofrenii.

Celem sprawdzenia bardzo mocno krytykowanej, a czasem wręcz wyśmiewanej hipotezy Paulinga o korzystnych efektach witaminy C w schizofrenii, grupa naukowców z Indiana University postanowiła zbadać, czy wielkie dawki witaminy C wpływają na efekty haloperidolu i amfetaminy. Okazało się, że chociaż sama witamina C w dawkach 1 g na kilogram wagi ciała (odpowiednik mniej więcej 350 drażetek C-forte u człowieka) nie powodowała żadnych wyraźnych zmian zachowania, potęgowała działania haloperidolu: hamowanie pobudzenia wywołanego amfetaminą oraz tzw. działanie kataleptyczne, objawiające się tym, że zwierzę przez długi przeciąg czasu utrzymuje nienaturalne pozycje nadawane mu przez obserwatora. Wyniki te wskazują, że witamina C nasila hamujące działanie haloperidolu na transmisję w neuronach dopaminergicznych i zapewne może potęgować działanie leków neuroleptycznych u człowieka, nawet jeżeli sama nie przeciwdziałała schizofrenii.

Science 1985, 227:438

J. Latini

**Hernandulcyna: „słodzik” odkryty w starych księgach.** Na całym świecie zwiększa się zapotrzebowanie na niekaloryczne substancje słodzące. W Stanach Zjednoczonych i Europie stosuje się produkty syntetyczne, takie jak sacharyna, cyklamiat i aspartam, w Japonii zaś produkty pochodzenia naturalnego: fitylodulcynę, stewiozyd i glicyryzynę. Żaden z tych związków nie jest doskonały, bądź ze względu na niskie walory smakowe, bądź wątpliwą nieszkodliwość, brak trwałości czy wysoki koszt. Ponieważ nie znane są zależności pomiędzy budową chemiczną a



słodkim smakiem związku, poszukiwania substancji słodzących prowadzi się na los szczęścia, a badania utrudnia fakt, że nie ma innego sposobu stwierdzenia, czy substancja jest rzeczywiście słodka, jak tylko wzięcie jej na język. Grupa badaczy z Illinois postanowiła wobec tego szukać nowych „słodzików” za pomocą etnobotanicznego piśmiennictwa meksykańskiego, wynajdując w nim rośliny odznaczające się słodkim smakiem.

W dziele hiszpańskiego lekarza Francisco Hernández z *Historia Naturalna Nowej Hiszpanii*, napisanym w latach 1570—1576, natrafiono na wzmiankę o słodkiej roślinie znanej Aztekom pod nazwą Tzonpelic xihuitl („słodkie ziele”). Dokładna rycina w dziele Hernández zezwoliła zidentyfikować „słodkie ziele” jako *Lippia dulcis* Trev. (Verbenaceae), o której było wiadomo, że jest słodka, a słodki czynnik jest lotny i nie jest znanym słodkim alkaloidem, gliceryzną. Związek ten wyizolowano z liści i kwiatów *L. dulcis*, ustalono jego budowę (jest to seskwiterpen) i na cześć Francisco Hernández nazwano *hernandulciną*. Jest to związek nietoksyczny, nie powoduje mutacji bakteryjnych. W źródłach naturalnych występuje jako (+)-enantiomer, a badania tej formy optycznej *hernandulcyny* wykazały, że jest ona ponad tysiąc razy słodsza od cukru trzcinowego, chociaż nieco ustępuje mu smakiem.

Science 1985, 227:417

J. Latini

**Co pajaki łowią w sieci?** Oczywiście wiadomo, że pajaki rozstawiają sieci, aby łapać w nie owady. Dlaczego jednak młode pajaki wczesną wiosną, kiedy owady są jeszcze rzadkością, regularnie rozstawiają i demontują sieci, mimo tego że prawie nigdy nie tkwią w nich żadne owady? Sieci trzeba wprawdzie zmieniać, gdyż tworzący je jedwab traci z czasem swoją lepkość, ale budowa nowej sieci wymaga poważnych nakładów energetycznych. Badania mikroskopowe takich pustych sieci wykazały jednak, że nie są one całkiem puste: znajduje się w nich sporo drobnoustrojów, a przede wszystkim dużo pyłków roślinnych i zarodników grzybów. Czyżby pajaki mogły żywić się dietą roślinną? Badania prowadzone przez uczonych kanadyjskich wykazały, że młode pajaki krzyżaki (drugie wyniki) karmione pyłkami brzozy przeżywają dwukrotnie dłużej niż pajaki głodzone lub mające do dyspozycji tylko zarodniki grzybów, które widocznie są dla nich niejadalne. Pajaki, które nie miały żadnych zapasów pożywienia poza własnym żółtkiem jaja mogą nie mieć czasu na wyczekiwanie na bardziej pożywną zdobycz. Żywiąc się jedynie pyłkiem młode pajaczki mogły przeżyć bardzo długo, do 36 dni, ale nie przechodziły następnej wylinki, która u grupy kontrolnej, żywionej mszycami, następowała po 8-19 dniach. Wystarczyła jednak choćby jedna mszyca, aby umożliwić normalne linienie. Wiąże się to zapewne z tym, że pyłek roślin wiatropylnych (w odróżnieniu od pyłku roślin owadopylnych) zawiera tylko śladowe ilości aminokwasu tyrozyny, niezbędnego dla wytworzenia nowej kutykuli.

New Scientist 1985, 105 (1448):14

J. Latini

**Jak się ustrzec przed kamieniami żółciowymi?** Najczęściej cierpią na kamienie żółciowe tłuste kobiety, obciążone potomstwem, około pięćdziesiątki. Pacjentkom zaleca się zawsze dietę beztłuszczową i zrzućenie wagi. Jak się wydaje, badania prowadzone na Nowej Zelandii potwierdziły dawniejsze przypuszczenia, że również nadmiar cukru może przyczynić się do wytworzenia kamieni. Co więcej, nadmierne spożywanie cukru jest czynnikiem prowadzącym do kamicy żółciowej niezależnie od otyłości i przypuszcza się, że jest to spowodowane tym, że cukier pobudza wydzielanie insuliny, a insulina z kolei pobudza syntezę cholesterolu w organizmie. Cholesterol jest obecny w mniejszych lub większych ilościach w pospolitszych kamieniach żółciowych, a niekiedy jest ich wyłącznym składnikiem.

Interesującym odkryciem było natomiast, że niewielkie ilości alkoholu zmniejszają ryzyko wytworzenia kamieni żółciowych. Umiarkowane picie zmniejsza stężenie cholesterolu w żółci, a doświadczenie przeprowadzone na 12 pacjentach, uprzednio abstynentach, wykazało, że codzienne picie pół butelki wina przez 6 tygodni spowodowało, że ich żółć, początkowo przesycona cholesterolem, zawierała pod koniec kuracji znacznie mniej tego składnika. Badania sugerują, że wystarczą zresztą znacznie mniejsze ilości alkoholu niż pół butelki wina dziennie, aby zapobiec tworzeniu się kamieni.

Tak więc aby uniknąć kamicy żółciowej należy zachować linię, unikać cukru i pić troszkę alkoholu.

New Scientist 1985, 105 (1448):14

J. Latini

**Wirus artretyzmu?** Dopiero w zeszłym roku odkryto wirusa niegroźnej choroby dziecięcej, wysypki zakaźnej, przypominającej różyczkę. Wirus ten nazwano parwowirusem ludzkim (HPV). Jest to najmniejszy z wirusów atakujących człowieka, a ponadto, w odróżnieniu od wszystkich innych wirusów atakujących kręgowce, posiada materiał genetyczny w postaci pojedynczej nici DNA. Ostatnio zdobyto dowody, że HPV może powodować artretyzm u osób dorosłych. U jednego pacjenta udało się wyizolować wirusa, a u wielu osób z bólami stawów wykryto odpowiednie przeciwciała.

Odkrycie HPV nie stoi w sprzeczności z obecnymi poglądami na naturę artretyzmu, który uważa się za chorobę systemu immunologicznego. Infekcja wirusowa może wywołać odpowiedź immunologiczną, a przeciwciała przyczepione do wirusa mogą tworzyć „kompleksy immunologiczne”, odkładające się w tkankach i prowadzące do ich uszkodzenia. Na razie nie znamy skutecznych leków przeciwwirusowych i odkrycie przyczyny artretyzmu nie zmieni obecnych metod leczenia, które muszą pozostać objawowe. Postępy farmakologii pozwalają jednak żywić nadzieję, że uzyskamy kiedyś takie leki, a wówczas będziemy w stanie leczyć artretyzm przyczynowo.

New Scientist 1985, 105 (1447):18

J. Latini

**Ograniczona dieta opóźnia starzenie się soczewki oka.** Ograniczona dieta (ale tylko pod względem ilości, nie jakości) stosowana stale u myszy i szczurów znacznie przedłuża długość ich życia. Reakcje fizjologiczne i immunologiczne gryzoni niedokarmianych wskazują na ich znacznie młodszy wiek fizjologiczny niż chronologiczny. Soczewka oka kręgowców jest dogodnym obiektem badań nad starzeniem się białek i enzymów. Długie, heksagonalne komórki tworzące soczewkę różnicują się z nabłonka pokrywającego przednią powierzchnię soczewki. Ponieważ jest to proces ciągły, w miarę starzenia się soczewka staje się coraz grubsza. Najstarsze komórki są spychane do środka soczewki, najmłodsze są bliżej jej powierzchni i tylko one syntetyzują białka strukturalne, tzw. krystaliny. Z wiekiem maleje ilość rozpuszczalnych w wodzie gamma krystalin, co stopniowo prowadzi do zmętnienia soczewki. Procesy takie zachodzą również w oku człowieka, prowadząc do wytworzenia katarakt. Myszy otrzymujące tygodniowo pokarm o wartości ok. 50 Kcal (w porównaniu z 85 Kcal u myszy kontrolnych), lecz pełnowartościowy, (ograniczenia dotyczyły tłuszczów i węglowodanów a nie białka, witamin i soli mineralnych), po osiągnięciu dojrzałości były lżejsze o ponad 40% od kontrolnych (20 zamiast 35g) i przeżywały średnio 43 miesiące, o 10 więcej niż kontrolne. Analiza chromatograficzna wykazała, że po dwu miesiącach stosowania diety skład chemiczny soczewek w grupie doświadczalnej i kontrolnej był prawie identyczny, ale już po jedenastu miesiącach soczewki myszy niedożywianych zawierały znacznie więcej gamma krystalin niż u myszy kontrolnych, a po trzydziestu miesiącach różnice te były jeszcze większe. Wyniki powyższe świadczą o negatywnym wpływie wysokich zawartości tłuszczów i węglowo-



danów na długość życia i starzenie się wzroku gryzoni, a mogą też mieć znaczenie i dla nas.

Science 1984, 224:1247

W. B.-S

**Czy Archeopteryx jest fałszerstwem?** Mnożący się dość licznie antyewolucjoniści usiłują w różny sposób kwestionować dowody ewolucji. Obecnie pod ostrzałem sir Freda Hoyle, wybitnego astronoma, który ostatnio stał się rzecznikiem hipotezy o pozaziemskim pochodzeniu życia, znalazł się jeden z najbardziej klasycznych dowodów ewolucji: odcisk *Archeopteryxa*. Odcisk ten, którego połowa znajduje się w Londynie, a połowa w Berlinie (są to jakby lustrzane odbicia, gdyż blok skalny zawierający skamielinę został przepołowiony, tworząc jakby dwie połówki matrycy) pochodzi z kolekcji bawarskiego lekarza, dr Karla Haberleina. Przypuszczenie, że Haberlein

był fałszerzem, wysunął Lee Spetner, konsultant elektroniczny z Rehovot (Izrael). Jego zdaniem fałszerstwa dokonano sporządzając odcisk szkieletu autentycznego dinozaura, do którego przyczepiono pióra współczesnego ptaka.

Paleontolodzy nie traktują tego „oskarżenia” poważnie. Zarzuty dotyczące pewnych różnic powierzchni skamieliny wokół piór można dość łatwo odepierać. Ponadto w ogniu *Archeopteryxa* wyraźnie widać, że każde pióro łączy się z kręgami przy pomocy wiązadeł, których ślady zachowały się. Fizycy-antyewolucjoniści chcą jeszcze przeprowadzić testy chemiczne na skamielinie, np. w celu wykrycia ewentualnych śladów kleju, którym umocowywano by pióra. Nie wydaje się jednak, aby ten atak na jedną z najsłynniejszych skamielin zakończył się powodzeniem antyewolucjonistów.

New Scientist 1985, 105 (1447):3

J. Latini

## EIDEMA

### DD CZYTELNIKÓW WSZECHŚWIATA

Całkowity brak Waszych uwag, Drodzy Czytelnicy, na temat niepoważnej rubryki zwanej EIDEMA najłatwiej i najchętniej byłoby nam interpretować jako niechęć zniżenia się do dyskusji z prasą bulwarową, wkradającą się na łamy naszego godnego czasopisma. Ponieważ jednak można by założyć, że EIDEMA nie czytaliście nie dlatego, że wzbudziła w Was zrozumiałe obrzydzenie, ale ponieważ nie mieliście na to czasu (prawdę mówiąc, kiedy to piszę, 26 maja, numer kwietniowy Wszechświata znajduje się w naszych rękach niespełna tydzień, a w Waszych chyba jeszcze wcale), a redaktorzy EIDEMY są, w braku protestów, przekonani o swym sukcesie, przedstawiamy wam drugi numer tego pasożytniczego — jak na razie — półrocznika. Na zdrowie!

Redaktor naczelny

### Podstępny Biologii — Eidema Nr 2

#### Ugupidae — osobliwa rodzina ptaków z wysp tropikalnych

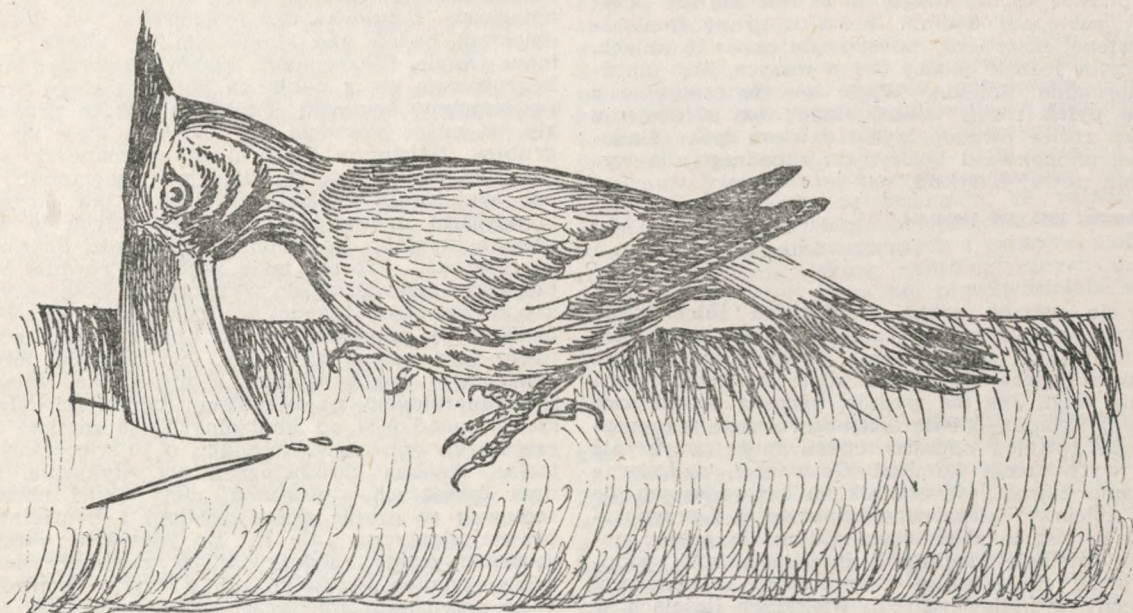
W swoim czasie sporo zainteresowania wzbudził opis nowego dla nauki gatunku ptaka z rodzaju *Ugupu* (Mr., gen. nov.), a zwłaszcza liczne szczegóły dotyczące jego osobliwej fizjologii (wytworzenie skon-

centrowanego alkoholu) i powiązane z tymi właściwościami miejsce w skomplikowanej biocenozie lasu tropikalnego (Mrozek, 1977)<sup>1</sup>. Mimo iż spektakularne odkrycia nowych gatunków ptaków należą obecnie do rzadkości (Weiner, 1978)<sup>2</sup>, jednak dziś znamy już więcej gatunków z tej rodziny. Wszystkie charakteryzują się tą samą osobliwością fizjologiczną i wszystkie ograniczają swoje występowanie (w małych, izolowanych populacjach) do wilgotnych, tropikalnych lasów porastających niewielkie wyspy archipelagu Heka-Tomba (dawniej Disastrous Islands). Jeden z tych gatunków, *Ugupu carpentarius*, nazywany w literaturze zachodniej Ax-billed-ugupu (Brewster), albo Brewster's Ugupu (pozostałe źródła), po polsku zwany po prostu siekierodziobem pstrym, zasługuje niewątpliwie na uwagę czytelników „Eidemy”.

Ptaki te, wielkością zbliżone do naszego dzięcioła czarnego, pysznie ubarwione (czego nie oddaje niestety kreskowa ilustracja), zawdzięczają swoją nazwę kształtowi masywnego dzioba (ryc. 1). Dziób ten jest ostry jak brzytwa i przy jego pomocy siekierodzioby umiejętnie nacinają korę młodych drzew po to, by następnie zlizywać bogaty w węglowodany i alkaloidy, sok. Ubocznym produktem metabolizmu tego soku jest alkohol etylowy.

<sup>1</sup> S. Mrozek, „Ptaszek ugupu” w: *Opowiadania*, wyd. II, Wydawnictwo Literackie 1977.

<sup>2</sup> J. Weiner, „Odkrycie nowych gatunków ptaków w Peru” *Wszechświat* 1978, nr 7-8, str. 192.



Ryc. 1. Siekierodziób (*Ugupu carpentarius*), samiec



Można by zapytać, czy do nacinania cienkiej kory młodych drzewek potrzebny jest aż tak bardzo okazały organ, jak owa „siekiera” zamiast dzioba? Otóż sądzi się, że jak to często bywa, cecha ta została wtórnie rozbudowana na skutek działania doboru płciowego. Wyjaśnia to osobliwy behavior seksualny tych ptaków. *Ugupidae* nie są terytorialne, natomiast w okresie godowym, który rozpoczyna się z nadejściem monsunu, dorosłe samce odbywają efektowne pojedynki. Toki inicjuje samica, wabiąc samce głosem śpiewem, złożonym z bardzo melodyjnych, fletowych treli. Kiedy już kilka samców zleci się na tokowisko, zaczynają z zapamiętaniem uderzać dziobami w pnie drzew. Odbywa się to z takim impetem, że często już po kilkunastu minutach pada pierwsze drzewo. Samica nagradza swoimi względami tego samca, który ze swoim drzewem upora się najszybciej. Ciekawe, że dobór naturalny nie poszedł w kierunku wybierania przez samce jak najcieńszych drzew — istnieje hipoteza, że na przeszkodzie stał zbyt niski rezonans akustyczny cienkich pni, bowiem, jak się wydaje, rytmiczny hałas odgrywa pewną rolę w przygotowaniu samicy do kopulacji.

Bodaj najciekawsze są jednak przejawy daleko posuniętej synantropizacji tego gatunku. Tubylcy zamieszkujący wyspy Heka-Tomba, Knajacy, musieli od bardzo dawna udomowić ten gatunek, a nawet, być może, wpływać na jego cechy w drodze doboru sztucznego (nie znana jest jednak forma wyjściowa, gdyż na wyspach dzikie, pół-dzikie i udomowione populacje stale się mieszają, a Knajacy, którzy nie rozstają się ze swoimi pupilami, przenoszą ciągle ptaki z wyspy na wyspę). Cała materialna i duchowa kultura Knajaków pozostaje w związku z tymi ptakami. Nie tylko bowiem Knajacy eksploatują znane osobliwości

wypowiedzi odpowiedni predykat i tak rodzą się dyskutowane gorąco zagadnienia z pogranicza filozofii: czy to *oto tu* jest naukowe, czy też to *oto tu* naukowe nie jest, i czy jeżeli jest, to czy przysługuje *temu oto tu* atrybut słuszności, czy też słuszność stanowi przesłankę do przyznania *temu oto tu* atrybutu naukowości. Jesteśmy przekonani, iż wprowadzenie ścisłego rozróżnienia terminologicznego pozwoliłoby na uniknięcie jałowych sporów. Jesteśmy przy tym realistami i zdajemy sobie sprawę, iż we współczesnym języku polskim nie przyjmą się archaicznie brzmiące wyrazy „scjencja”, „scjentyficzny”, ani też żadne inne radykalne zmiany i rażące ucho sztucznością nowotwory. Dlatego proponujemy zmianę drobną, zupełnie naturalną, ale znamienne: zamiast „nauka” piszmy „nałka”, zamiast „naukowiec” — „nałkowiec”, itd. Zalety są oczywiste: 1) nauka i nałka to dwie różne rzeczy, 2) nałka słusznie kojarzy się z czasownikiem „łkać”, a nie z surrealistycznym w tym kontekście „uczyć”, 3) wszyscy od dawna tak mówią, a czasem nawet niechcący piszą. A jak zmodyfikować ważny wyraz „uczony”? Ano, konsekwentnie: „łuczony”.

Celowo powstrzymujemy się tu od wskazania, które mianowicie nauki miałyby zmienić nazwę, a które pozostać przy poprzedniej. Rozstrzygnięcie tej kwestii pozostawiamy zbliżającemu się kolejnemu Kongresowi [...] [Ustawa o kontroli publikacji i widowisk z 31 VII 1981 r. art. 1, pkt. 1 i 2 (Dz. U. nr 20, poz. 99, zm. 1983. Dz. U. nr 44, poz. 204)].

Mateusz Styczeń-Piąksa

#### Zagadka wyginięcia dinozaurów wyjaśniona?

Wśród paleontologów rozpowszechniła się ostatnio nowa hipoteza usiłująca wyjaśnić przyczynę wyginięcia gadów jurajskich. Otóż przypuszcza się obecnie, iż dinozaury zniszczyły sobie zdrowie nałogowym paleniem papierosów. Asumpt do wysunięcia tej hipotezy dało znalezienie podczas prac wykopaliskowych znacznej liczby doskonale zachowanych niedopałków. Jak się wydaje, niedopałki znajdowano i wcześniej w pobliżu odkrywek zawierających brekcje kostne,



Ryc. 2. Tubylec z wysp Heka-Tomba rzeźbi totem obrzędowy przy pomocy oswojonych siekierodziobów. Według fotografii

ich przemiany materii, ale wykorzystują też nadzwyczajną zdolność do ciosania drzewa i szczególnie behavior rozrodczy tego gatunku. Otóż tubylcy nauczyli się imitować śpiew samic *Ugupu carpentarius* grając na bambusowych fujarkach, wzbogacając przy tym i modulując melodie tak udatnie, iż mogą dokładnie kierować oswojonymi samcami, w podnieceniu rąbiącymi drzewo. W ten sposób krajowcy nie tylko budują swoje pirogi, ale nawet rzeźbią totemy obrzędowe (ryc. 2), których forma i przeznaczenie stanowi skądinąd osobną zagadkę dla antropologów.

Mateusz Styczeń-Piąksa

#### Propozycja językoznawcza

Od lat źródłem nieporozumień semantycznych, niekiedy nabrzmiewających w bolesne i zgoła niesemantyczne konflikty, jest brak polskiego odpowiednika słowa „science”. Takie słowo pozwalałoby odróżniać niektóre, posługujące się nieodzownie charakterystyczną metodologią „nauki przyrodnicze”, od pozostałych (np. technicznych, humanistycznych). Po polsku mówić się „nauka”, opuszczając przez wzgląd na ekonomię



zarówno w Mongolii (Bajn Dzak) jak i w USA (Wyoming), jednak dotąd nie przykładano wystarczająco dużej uwagi do tych odkryć. Istnieje więc potrzeba dokonania rewizji poglądów na wszystkie tzw. wielkie ekstynkcje, budzące wszak wiele kontrowersji wśród ewolucjonistów.

Ilustracja (ryc. 1) przedstawia naszą próbę rekonstrukcji jurajskiego krajobrazu z Giewontem (z filmem). Wcześniej publikowane rekonstrukcje tego rodzaju uważamy bowiem za niezadowolające.

(M. S.—P.)

## Weselkowatość a inteligencja w świetle zdolności rozróżniania znaczeń homonimów.

Redakcja „PoDstępów biologii” z hebefreniczną radością rzuciła się na tytuł artykułu o dnach morskich, interpretując „Twarde dna” jako „Twarde DNA”. Jeden rzut oka na treść, ba — na tytuł w spisie treści wyjaśniłby wszystko. Coś tu jest, panowie z „PoDstępów” zdecydowanie bezdenne. Ale co? Chyba nie tylko wasze zafascynowanie kwasem dezoksyrybonukleinowym.

Uważny, życzliwy czytelnik

## RECENZJE

Herbert Weymar: *Lernt Pflanzen kennen*. Mit 880 Abbildungen von Elisabeth Schlüter und Kurt Schulze. Neumann Verlag, Leipzig — Radebeul 1979. Opr. z obw., str. 572, cena 28,80 marek NRD.

Autor książki jest wytrawnym popularyzatorem wiedzy botanicznej. Do najbardziej znanych, bo wielokrotnie wznawianych, przewodników florystycznych które opracował należą: *Buch der Moose*, *Buch der Farne*, *Buch der Gräser* (aż 8 wydań!), *Buch der Schmetterlingsblüter*, *Buch der Rosengewächse*, *Buch der Korbblüter*. Każdy z nich dotyczy innej grupy roślin. Natomiast w bogato ilustrowanym przewodniku *Lernt Pflanzen kennen* autor omówił najbardziej rozpowszechnione dziko rosnące i uprawiane rośliny zarodnikowe (grzyby, mszaki, porosty) i naczyniowe Europy Środkowej. Książka ukazała się już w trzecim wydaniu. Zamieszczono w niej krótkie opisy 880 gatunków roślin, a wszystkie gatunki zilustrowane zostały szczegółowymi rysunkami kreskowymi lub barwnymi akwarelami. Pełna jest koordynacja tekstu z ilustracjami: każdy gatunek otrzymał kolejny numer odpowiadający numerowi rysunku. Układ treści jest podporządkowany charakterowi książki, która ma być przewodnikiem terenowym: opisy roślin znajdują się w czternastu rozdziałach, z których każdy grupuje gatunki występujące w określonym biotopie. Ponieważ, rzecz jasna, niektóre rośliny spotykane są w wielu środowiskach, w takich wypadkach — aby uniknąć powtarzania ich opisów — cytowany jest tylko numer gatunku omówionego poprzednio w innym rozdziale. Obszerną treść przewodnika wzbogaca ilustrowany słownik terminologii morfologicznej roślin kwiatowych, wykaz częściej spotykanych w literaturze synonimów, przegląd systematyczny omówionych gatunków, słownik terminów botanicznych, wykaz piśmiennictwa oraz indeksy łacińskich i niemieckich nazw roślin. Książka może być świetną pomocą dydaktyczną dla nauczycieli, uczniów i studentów także w naszym kraju.

Maciej Z. Szczepka

Whit Gibbons: *Their Blood Runs Cold. Adventures with Reptiles and Amphibians*. The University of Alabama Press, Alabama 1983, dodruk 1984, str. 164, cena \$ 9,95.

Kiedy otrzymałem ulotkę reklamującą tę książkę od razu zwróciło moją uwagę zdanie „The best book you've read in a long time”. Z uwagi na to, że dr J. Whitfield Gibbons jest znanym amerykańskim ekologiem i herpetologiem z Savannah River Ecology Laboratory (SREL) i ponieważ od wielu lat dostaje regularnie publikacje z tego ośrodka badawczego, z wielkim zainteresowaniem po nią sięgnąłem.

Już sam jej tytuł, którego pierwszą część można przetłumaczyć „W ich żyłach płynie zimna krew” oraz

tytuły poszczególnych rozdziałów pozwalają zorientować się jakim stylem została ona napisana. Oto kilka z nich: „The Snakes: Once upon a Bushmaster”, („Węże, Przygoda z surucussu”), „The Turtles: Turtles May Be Slow but They're 200 Million Years Ahead of Us” („Żółwie: Żółwie są wprawdzie powolne, ale wyprzedzają nas o 200 milionów lat”), „The Crocodilians: How to Catch an Alligator in One Uneasy Lesson” („Krokodyle: Jedna kłopotliwa lekcja jak złapać aligatora”), „The Lizards: When Blowguns and Nooses Have Unusual Uses” („Jaszczurki: Gdy pętle i dmuchawki niezwykle czynią sprawki”), „The Salamanders: Ohio State 7, Alabama 3, Salamanders 0” itd. Autor na wstępie zaznacza, że książka traktuje o ekologii jako o nauce i zawodzie, ale z punktu widzenia herpetologa, w związku z czym głównymi bohaterami są płazy i gady w dzisiejszym, szybko zmieniającym się świecie. Gibbons jest wielkim entuzjastą herpetologii i przekonuje nas, że pomimo różnych opinii swoich kolegów ekologów co do jego osoby, naprawdę lubi węże, żółwie go wzruszają i czuje się dumny, kiedy złapie aligatora. Autor wykazuje ogromne poczucie humoru, z werwą opisuje swoje przygody w terenie, jak również interesująco przedstawia wiadomości o zwierzętach.

O tym, jak pisze Gibbons, może świadczyć kilka przykładów. Otóż np. opowiada on, jak duży szczur wyruszył w poszukiwaniu nasion i owadów, ale „having spent its lifetime trying to avoid becoming a meal, it should have been more cautious when it approached the palmetto plant with an obvious hiding place for a snake” (ponieważ spędził życie na czuwaniu, by samemu nie stać się posiłkiem, powinien był być ostrożniejszy zbliżając się do karłowatej palmy, oczywiście kryjówki węży). Ale ponieważ zeszłej nocy był niepokojony przez sowę i bardziej zwracał uwagę na wrogów z powietrza, nie więc dziwnego, że po chwili „the flash of fangs emerging from the shadows brought instant but short-lived terror to the rat, for the lightning strike had been dead on its mark” (błysk zębów wyłaniających się z mroku przeraził szczura tylko na moment, gdyż piorunujący atak był absolutnie celny). W innym miejscu pisze — „Imagine if you had to get your food and protect yourself with no arms or legs. That's the dilemma of all snakes, without any friends to help”. (Wyobraź sobie, że musisz zdobywać pokarm i bronić się nie mając rąk i nóg. Jest to dylemat wszystkich węży, którym żaden przyjaciel nie pomoże). Na innej stronie opowiada jak złapał pierwszego w swoim życiu aligatora i daje od razu lekcję: „if you ever hold an alligator's mouth shut with one hand, something a child could do, you had better make sure that the rest of the animal is in a vise. Because there is a point at which an alligator becomes unhappy about someone holding its mouth shut and it begins to twist”. (Jeśli kiedyś będziesz jedną ręką trzymał zamknięty pysk aligatora, co nawet dziecko potrafi zrobić, wówczas nie zapomnij upewnić się, że reszta zwierzęcia jest unieruchomio-



na. Przychodzi bowiem taka chwila, kiedy aligator staje się bardzo nieszczęśliwy, że zamyka mu się pysk i wówczas zaczyna się wywijać).

Wśród wielu zabawnych historyjek opisuje również pierwsze przyjęcie w 1977 roku, na którym podawano potrawy z płazów i gadów (tzw. „Herp Dinner”) według przepisów Ernie Linera (*A Herpetological Cookbook: How to Cook Amphibians and Reptiles*), jak również własnych. Takie herpetologiczne obiady cieszyły się dużą popularnością i były później kontynuowane, a materiał na nie pochodził z okazów użytych do badań. Oprócz czysto humorystycznych fragmentów autor zawarł także w swojej książce informacje o metodach badawczych, często oryginalnych, opracowanych w SREL, zastanawia się też nad przyszłością herpetofauny, omawia coraz radsze gatunki. Ponieważ publikacja ta przeznaczona jest w dużej mierze dla ekologów nie związanych z herpetologią, zawiera wiele podstawowych wiadomości o płazach i gadach. Czy jest to najlepsza książka, jaką ostatnio przeczytałem — nie wiem, ale na pewno najzabawniejsza. Amerykański herpetolog dr Edmund D. Brodie, Jr. napisał, że popełnił błąd czytając ją w swoim gabinecie, gdyż wywoływał zainteresowanie kolegów swoim niekontrolowanym śmiechem.

Piotr Sura

W. P. Gawryłow: *Kładowaja okieana*, 168 str., 27 ilustracji, 7 tabel, 25 pozycji literatury, Nauka, Moskwa 1983.

Seria „Człowiek i środowisko”, wydawana od kilku lat, przez wydawnictwo „Nauka”, cieszy się dużym powodzeniem wśród czytelników. Przede wszystkim dlatego, że w książkach tej serii poruszane są problemy dotyczące różnorodnych zagadnień współczesnej nauki, w nawiązaniu do środowiska otaczającego człowieka. Jedną z ostatnich pozycji tej serii jest recenzowana książka. Celem jej jest zapoznanie czytelnika z bogactwami mineralnymi Oceanu Światowego. Część z nich znajduje się w skorupie ziemskiej, inne leżą wprost na dnie oceanicznym, jeszcze inne rozpuszczone są w wodzie morskiej. Ocean to również niewyczerpane źródło słodkiej wody. Wykorzystanie tych bogactw nastręcza jednak wiele trudności technicznych.

Książka składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów oraz spisu literatury. W krótkim wstępie autor przedstawił motywację, którymi kieruje się ludzkość zwracając coraz baczniejszą uwagę na ocean, jako potencjalne źródło surowców. Część z nich można wykorzystać już obecnie, większość jednak jest jeszcze niedostępna, ale niewątpliwie będzie wykorzystywana już w najbliższej przyszłości.

Rozdział pierwszy — Ocean bez maski, stanowi jakby wprowadzenie w problematykę książki. Autor charakteryzuje w nim zwięźle budowę geologiczną skorupy ziemskiej w obrębie oceanów, krótko porusza zagadnienia powstania i ewolucji oceanów, a następnie prezentuje aktualną jeszcze tektonikę płyt.

Rozdział Czarne złoto oceanów, najobszerniejszy w całej książce, poświęcony jest złożom ropy naftowej i gazu ziemnego, występującym w obrębie Oceanu Światowego. Autor szeroko omawia złoża ropy i gazu występujące na szelfach. Dużym plusem książki jest prezentowanie stosunkowo nowych danych — z przełomu lat 70. i 80. W.P. Gawryłow nie ogranicza się tylko do omówienia złóż, ale przedstawia również metody ich poszukiwań i eksploatacji. Następnie omawia genezę ropy naftowej, a szczególnie dużo uwagi poświęca możliwości powstania ropy w strefach Benioffa.

W rozdziale trzecim — Bogactwa dna oceanicznego, autor szeroko omawia różnorodne bogactwa mineralne spoczywające wprost na dnie oceanu. Charakteryzuje rozsypiskowe złoża cyrkonu i rutylu, ilmenitu, kasyterytu, monacytu, tytanu, tytano-magnezytu i magnezytu, ołowiu, złota, platyny i diamentów. Jest to bardzo interesująca część książki, w której podano wiele danych liczbowych dotyczących wielkości wydobycia tych bogactw w różnych rejonach mórz szelfowych Oceanu Światowego. Szczególną uwagę zwrócił autor na konkretne manganowo-żelaziste, omawiając ich zasoby, genezę, a także współczesne procesy prowadzące do odnawialności tych surowców. W rozdziale tym autor przedstawił również poglądy na powstawanie złóż soli kamiennej.

W rozdziale czwartym autor scharakteryzował skład chemiczny wód oceanicznych, metody uzyskiwania różnorodnych surowców mineralnych rozpuszczonych w wodzie morskiej, jak również problemy związane z jej odsalaniem i wykorzystaniem energii wód oceanicznych.

Ostatni rozdział poświęcony jest omówieniu zanieczyszczenia oceanu wskutek działalności człowieka. Autor podaje wiele konkretnych przykładów negatywnego wpływu człowieka na Ocean Światowy, ale przedstawia też działania zmierzające do zmniejszenia jego zanieczyszczenia.

Prezentowana książka jest przykładem dobrej popularyzacji zagadnień wykorzystania surowców Oceanu Światowego. Siegnie po nią każdy, kto interesuje się budową naszej planety i zagadnieniami wykorzystania surowców mineralnych. Z uwagi na duże walory dydaktyczne warto by było wydać tę książkę w języku polskim, zwłaszcza że jej tematyka jest bardzo ubogo reprezentowana na polskim rynku wydawniczym.

Włodzimierz Mizerski

## KRONIKA NAUKOWA

### I Krajowe Seminarium Malakologiczne

Z inicjatywy Sekcji Paleozoologii Komitetu Badań Czwartorzędu PAN, w dniach 15—18 kwietnia br. odbyło się ogólnopolskie spotkanie malakologów. Zostało ono zorganizowane w Domu Szkoleniowym Akademii Górniczo-Hutniczej, w Krościenku nad Dunajcem. W seminarium wzięło udział 30 uczestników reprezentujących wszystkie krajowe ośrodki naukowe, zainteresowane badaniami mięczaków. Na podkreślenie zasługuje fakt, że do pełnego kompletu polskich malakologów zabrakło jedynie kilku osób.

Referaty i komunikaty w liczbie 20, zaprezentowane przez uczestników w czasie czterech półdniowych posiedzeń dotyczyły bardzo szerokiego wa-

chlarza zagadnień. Pierwsze posiedzenie poświęcone było głównie mięczakom wodnym, drugie — ekologii i różnicowaniu zespołów mięczaków, trzecie — faunom subfossylnym, a czwarte — systematyce, anatomii i biologii mięczaków. Wszystkie wystąpienia budziły żywe zainteresowanie słuchaczy i wywoływały ożywione dyskusje, kontynuowane następnie poza salą obrad. Szczególnego znaczenia nabrały dwie rundy dyskusji ogólnej i problemowej, poświęconej zagadnieniom organizacyjnym, współdziałaniu ośrodków, tworzeniu zespołów badawczych, a także tematyce badań i ich koordynacji. Jako podstawowy wniosek wysunięte zostały postulaty organizowania corocznych seminariów oraz utworzenia stałej struktury organizacyjnej z propozycją powołania Sekcji Malakologii przy Komitecie Badań Czwartorzędu PAN. Wniosek ten został przychylnie przyjęty i zaakceptowany na



plenarnym posiedzeniu Komitetu w dniu 17 maja br. Koncepcja powiązania polskiej malakologii z problematyką interdyscyplinarną badań czwartorzędu wynikła z uznanej potrzeby kompleksowego ujmowania zagadnień badawczych, zespalających z jednej strony aspekt historyczny rozwoju mięczaków w ostatnim okresie geologicznym, a z drugiej — szeroki rozwój wszechstronnych badań nad malakofauną współczesną, rzutujący w sposób znaczący na poznanie faun subfosylowych. Wysunięty został ponadto postulat opracowania spisu polskich malakologów, zajmujących się fauną współczesną i czwartorzędową. Spis taki, po jego powieleniu i rozkolportowaniu, przyczyni się do znacznego ułatwienia i rozszerzenia kontaktów naukowych krajowych i zagranicznych, wymiany publikacji, kolekcji itp. W ramach ostatniego dnia obrad odbyła się wycieczka do potoku Ściżogockiego, gdzie prezentowane były stanowiska faun młodoholocenyckich i współczesnych.

Dużo uwagi poświęcili uczestnicy seminarium potrzebie popularyzacji malakologii i skoordynowania działalności osób zainteresowanych zbieraniem i gromadzeniem kolekcji konchiologicznych, dokonywaniem obserwacji terenowych, notowaniem składu malakofauny w poszczególnych rejonach kraju itp. Działalność taką mogą prowadzić nie tylko profesjonalni specjaliści, lecz również absolwenci wydziałów i instytutów nauk przyrodniczych z uniwersytetów, wyższych szkół pedagogicznych i akademii rolniczych za-

trudnieni m. in. w szkolnictwie, w muzeach czy też w służbie rolnej i leśnej na terenie całego kraju. Nieznany jest ponadto zakres ruchu amatorskiego w tej dziedzinie. W wielu krajach Europy tacy pozaprofesjonalni przyrodnicy mają duży i znaczący udział w poznaniu fauny mięczaków, a niektórzy z nich są wysoko cenionymi specjalistami. Wszystkie osoby zainteresowane współdziałaniem z Sekcją Malakologiczną proszone są o zgłoszenie swojego adresu z podaniem podstawowych danych personalnych, adresu, miejsca pracy oraz zakresu zainteresowań i działalności. Zgłoszenia należy kierować pod adresem: Prof. dr hab. Stefan Witold Alexandrowicz, Instytut Geologii i Surowców Mineralnych, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków.

Można wyrazić nadzieję, że spotkanie w Krościenku nad Dunajcem w znacznym stopniu spełniło swoje zadanie. Przyczyniło się ono do aktywizacji środowiska, wymiany informacji i doświadczeń, dało okazję do nawiązania współpracy i uzgodnienia kierunków badawczych. Miły obowiązek zorganizowania i prowadzenia Seminarium przypadł pisaćemu te słowa, a wydatnej pomocy udzielili współpracownicy z Zakładu Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH. Ten sam zespół podjął się zorganizowania drugiego krajowego seminarium malakologicznego, które zostało zaplanowane na miesiąc kwiecień następnego roku.

Stefan Witold Alexandrowicz

## Nobel '85 dla odkrywców receptorów czyszczących krew z cholesterolu

Miażdżyca, główna przyczyna zawałów serca i udarów mózgowych, rodzi się wówczas, gdy wytwarzany stale przez wątrobę niezbędny składnik organizmu, cholesterol, nie wnika odpowiednio szybko do tkanek i pozostaje we krwi, tworząc złoży w naczyniach krwionośnych. Joseph Goldstein (49) i Michael Brown (48) otrzymali nagrodę Nobla za odkrycie, że cholesterol jest usuwany z krwi, w której występuje, w postaci lipoprotein o niskiej gęstości (LDL) przez znajdujące się na powierzchni komórek receptory LDL, które przyłączają LDL, wciągają je do wnętrza komórki, odkładają je tam i ponownie pojawiają się na jej powierzchni, aby chwycić następną cząsteczkę LDL. Miażdżyca jest związana z niedoborem receptorów LDL. Goldstein i Brown wykazali, że u człowieka gen kodujący syntezę receptora LDL znajduje się na chromosomie 19 i scharakteryzowali jego defekt prowadzący do wystąpienia rzadkiego ciężkiego schorzenia — rodzinnej hipercholesterolemii. Badania laureatów stworzyły nowe możliwości w nauce o receptorach komórkowych i mechanizmach ich działania, a komitet Nagrody Nobla wyraził przypuszczenie, że ich odkrycia doprowadzą do skutecznych metod zwalczania miażdżycy przez zastosowanie leków zwiększających liczbę receptorów LDL na powierzchni komórek.

J. G. V.



- 15—089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM  
85—039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych  
82—300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42  
80—227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej  
40—032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104  
25—518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii  
31—118 Kraków, ul. Podwale 1  
20—090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM  
90—011 Łódź, Park Sienkiewicza  
10—744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17  
60—814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny  
24—100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)  
35—010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli  
76—200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN  
71—550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4  
87—100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii  
00—901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16  
50—328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U.Wr.  
65—951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki (p. Kazimierz Poliński)

---

## WSZECHŚWIAT

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

*Komitet Redakcyjny:* Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Adam Zając, Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

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

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

Nakład 3267+113 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,25; druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III  
Cena zł 40,— Otrzymano do składowania w lipcu 1985 r. Podpisano do druku w listopadzie 1985 r. Zamówienie nr 317/85  
Druk ukończono w grudniu 1985 r. L-19



## WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 240.—

rocznie zł 480.—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny  
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

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

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

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

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

## PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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