

**WSZECHŚWIAT**  
PISMO PRZYRODNICZE

TOM 87 NR 10

PAŹDZIERNIK 198



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 10 (2274)

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Z. Majlert, R. J. Wojtusiak, Śpiewające wieloryby . . . . .                                    | 227 |
| P. Flin, Gromady galaktyk . . . . .                                                            | 230 |
| W. Danysz, Trevor Archer, Gosta Jonsson, Neurotoksyny — nowe metody, nowe możliwości . . . . . | 233 |
| B. W. Wołoszyn, K. P. Wołoszyn, S. Wiraszka, Odkrycie nowych jaskiń w dolinie Nidy . . . . .   | 236 |
| G. Bartosz, Jaka jest biologiczna funkcja melaniny? . . . . .                                  | 238 |
| S. Strawiński, Problemy ornitologiczne pobraża Bałtyku . . . . .                               | 240 |
| Rośliny lecznicze polskich lasów                                                               |     |
| Jarząb pospolity (jarzębina) <i>Sorbus aucuparia</i> L. (W. Jaroniewski) . . . . .             | 243 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                         |     |
| Balonem nad Wenus (J. Latini) . . . . .                                                        | 244 |
| Żywica Eljaszewska — stały ośrodek zamykający preparaty okrzemkowe (J. Pająk) . . . . .        | 245 |
| Wszechświat przed 100 laty . . . . .                                                           | 246 |
| Rozmaiitości . . . . .                                                                         | 247 |
| Recenzje                                                                                       |     |
| Zatrucia roślinami i grzybami (M. Z. Szczepka) . . . . .                                       | 249 |
| S. Frank: Bunte Welt der Aquarienfische (S. Sokół) . . . . .                                   | 249 |
| Sovetskij enciklopediceskij słovar (M. Z. Szczepka) . . . . .                                  | 249 |
| J. R. S. Fincham: Genetics (M. Jasieński) . . . . .                                            | 250 |

Spis plansz

- I. KRYSZTAŁY GIPSU w ścianie wertepu (do art. B. W. Wołoszyna i wsp.).  
Fot. B. W. Wołoszyn
- II. SKAŁA GIPSOWA w Dolinie Skorocickiej (do art. B. W. Wołoszyna i wsp.).  
Fot. B. W. Wołoszyn
- III. PORTRETY MIESZKAŃCÓW ŁÓDZKIEGO ZOO: bazyliuszka i marabuta.  
Fot. W. Stanisławski
- IV. PYSZCZEK KIJANKI w mikroskopie skaningowym. Fot. K. Żuwała

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 87  
(ROK 105)

PAŹDZIERNIK 1986

ZESZYT 10  
(2274)

ZOFIA MAJLERT, ROMAN J. WOJTUSIAK (Kraków)

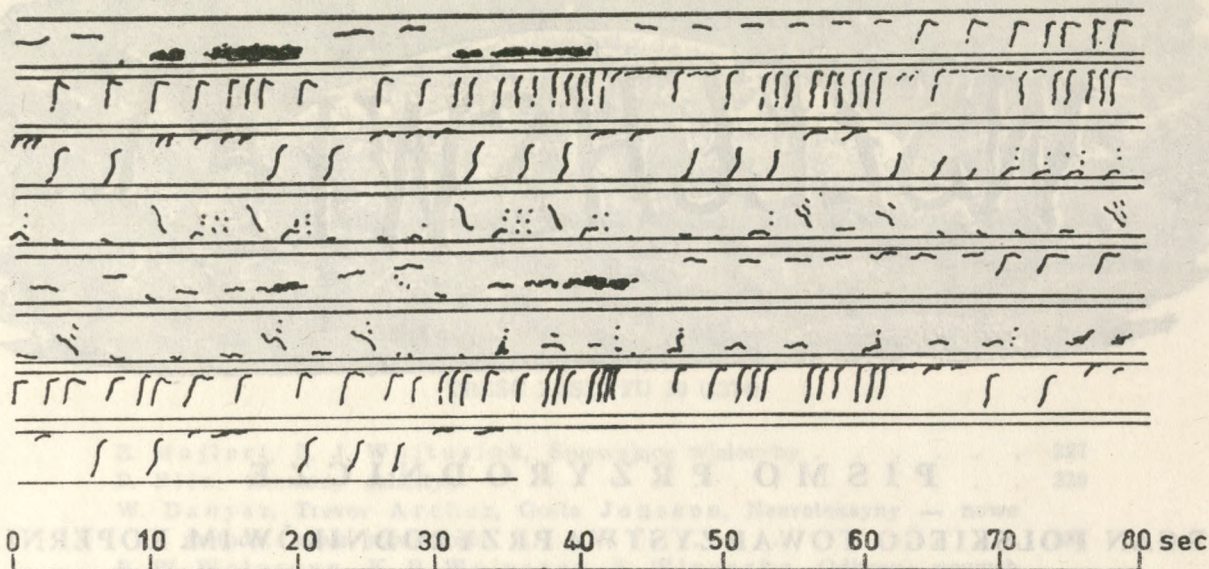
### ŚPIELAJĄCE WIELORYBY

Jacques Cousteau nazwał morze „milczącym światem”. Nurek istotnie niewiele słyszy pod wodą, a jego spostrzeżenia „w morskiej toni” opierają się głównie na obserwacjach wzrokowych. Wiadomo jednak, że dźwięki lepiej rozchodzą się w wodzie niż w powietrzu, podczas gdy światło słabo tam dociera. Zrozumiałe więc, że wiele zwierząt przystosowanych do życia w wodzie orientuje się i porozumiewa przy pomocy dźwięków.

Wiele dowiedzieliśmy się o dźwiękach tego pozornie milczącego świata podczas II wojny światowej, kiedy to sonary marynarek wojennych rejestrowały niejednokrotnie głosy ryb i innych zwierząt morskich zamiast nieprzyjacielskich okrętów. Szybki rozwój bioakustyki w ostatnim trzydziestoleciu, m.in. bioakustyki morskiej, odsłonił wiele tajemnic odnośnie głosów zwierząt. Z wszystkich zwierząt morskich chyba najgłośniejsze są walenie *Cetacea*, do których należą wieloryby, delfiny i morświny. Ale dopiero ostatnio zaczynamy rozumieć mowę tych zwierząt.

Dzięki pracom Johna Lilly i innych badaczy porozumiewanie się i echolokacja delfinów i morświnów zostały dość dobrze poznane i spopularyzowane. Dopiero jednak w ostatnich latach powiększyła się wiedza na temat głosów wielkich wielorybów. Ostatnie badania sugerują, że niektóre z tych głosów służą do porozumiewania się osobników. Ch. Clark z Instytutu Rockefellera stwierdził, że niektóre gło-

sy wali *Eubalena australis* zwabiają inne osobniki. Wydaje się, że wieloryby te wykorzystują głosy do lokalizacji innych osobników swego gatunku. *Balaenoptera physalus*, finwale, też wydają sygnały głosowe, które zdaniem R. Pane i D. Webb z Instytutu Oceanografii w Woods Hole mogą być głosami także porozumiewawczymi. Głosy te, szczególnie głośnie i niskie, są specjalnie dobrze przystosowane do porozumiewania się na odległość. W 1981 roku P. Tyack stwierdził, że nawet w obecnych oceanach, pełnych hałasów, głosy finwali mogą być słyszane na odległość co najmniej 80 km, a w dawnych, cichych, oceanach mogły docierać nawet na odległość kilku tysięcy kilometrów. Jeszcze obecnie, w pewnych szczególnych warunkach, np. pod lodami albo w prądach głębin oceanicznych, dźwięki te można zarejestrować z odległości ponad 1000 km. Finwale, w przeciwieństwie do wali lub humbaków, nie gromadzą się w zimie na okres rozrodu i być może dlatego nie muszą przebywać w stłoczonych stadach, że mogą porozumiewać się na duże odległości. U niektórych gatunków walenie określone grupy wielorybów rozwinęły coś w rodzaju dialektów. John Ford z uniwersytetu w Vancouver, który badał głosy orka *Orcinus orca* stwierdził, że każde stado ma określony repertuar głosów, złożonych ze stereotypowych serii impulsów głosowych. Wszystkie osobniki w grupie znają cały repertuar i często całe stado „śpiewa podobną pieśń”.



Ryc. 1. Sonogram 10-minutowej pieśni długopłetwowca *Megaptera novaeangliae*, wg Muldal, 1982

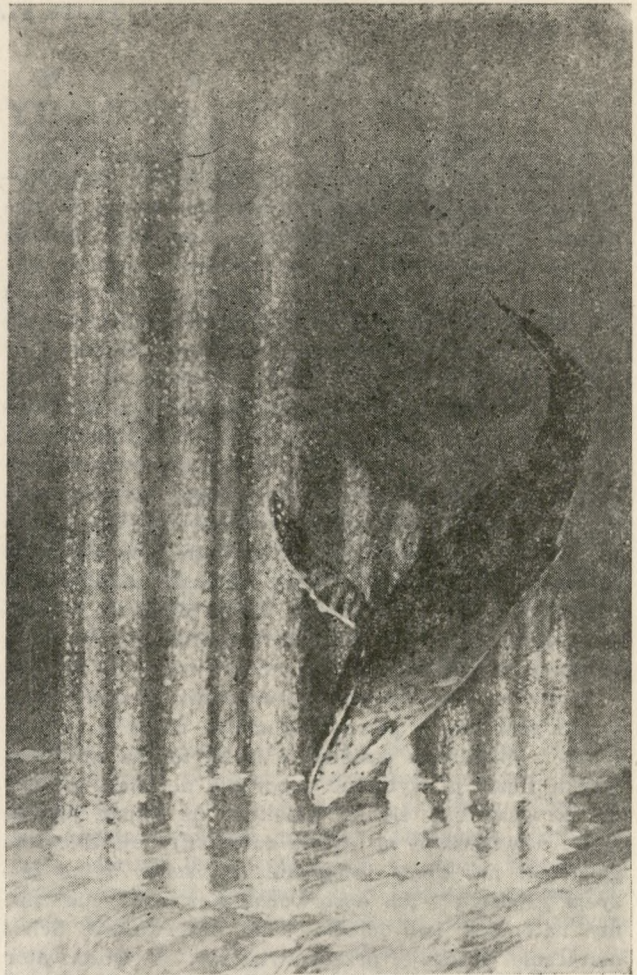
Kaszałot *Physeter catodon* wydaje stereotypowe serie pisków. Nieraz całymi godzinami wieloryby te powtarzają charakterystyczne, rytmiczne strofy swej „pieśni”. Przy pomocy zestawu hydrofonów udało się badaczom z Woods Hole, W. Watkinsowi i W. Schevillovi, lokalizować położenie wielorybów. Odkryli, że osobniki tego gatunku mogą być rozproszone pod wodą na odległość ponad 100 metrów, a mimo to wynurzają się równocześnie dla zaczerpnięcia powietrza co 10–30 minut, co wymaga utrzymywania kontaktu głosowego pod wodą. Wydaje się, że wiele gtunków walenii używa głosów do utrzymywania kontaktu między członkami stada.

Ale chyba z wszystkich wielorybów największymi mistrzami śpiewu są humbaki, długopłetwowce. Humbaki mają niezwykle cykl roczny. Spędzają lato w wodach polarnych, odżywając się zasobami małych skorupiaków i ryb, a potem migrują na zimę i wiosnę w tropiki, gdzie prawie się nie odżywiają. W tym czasie łączą się w pary, mają potomstwo i „śpiewają”. *Megaptera novaeangliae*, „długoskrzydły” wieloryb, należący do humbaków, może być śmiało nazwany śpiewającym wielorybem, gdyż głosy jego tworzą sekwencje powtarzających się fraz, podobnie jak u ptaków. Dla naszego ucha naturalne pieśni tych ssaków nie brzmią wprawdzie jak pieśni, ale wystarczy mały zabieg techniczny: 14-krotne przyspieszenie tempa odtwarzania głosów, by usłyszeć pieśń, bardzo podobną do śpiewu ptaka. Można się o tym przekonać, przesłuchując płytę nagraną na Hawajach i Bermudach przez amerykańskich badaczy. Roger Payne z żoną Katy nagrywali głosy długopłetwowców w okolicy Bermudów, spuszczaając z łódki dwa hydrofony i wysłuchując głosów przez słuchawki, połączone z magnetofonem. Na tle różnych dźwięków morza słuchać było miłe, jodłujące głosy humbaków. Zwierzęta te płyną każdej wiosny w okolicy Bermudów, w drodze z południowych rejonów Puerto Rico na północ. W tym czasie

ocean wypełnia się ich pięknymi głosami, składającymi się na swoistą muzykę morza. Badacze ci nagrywali głosy wielorybów przez wiele lat, a następnie analizowali je na sonografie, uzyskując „obrazy pieśni”. Okazało się, że pieśni humbaków mają duży zakres częstotliwości i zmienny czas trwania, 6–30 minut, a co ciekawsze, zmieniają się z roku na rok. Wszystkie wieloryby w danym czasie i rejonie śpiewają taką samą pieśń, ale nie unisono. Analiza gromadzonych przez kilka lat nagrań pozwoliła stwierdzić, że po kilku latach pieśni określonych populacji uległy dużym zmianom. Wieloryby włączają coraz to nowe elementy do starej pieśni. Na wspomnianej płycie, załączonej w 1979 roku do *National Geographic*, można porównać nagrania z 1964 i 1969 roku, które znacznie się różnią. Pieśń długopłetwowca składa się z 6 części, każdy z pasażów składa się z identycznych lub podobnych fraz, każda z fraz zawiera 2–5 dźwięków. We wszystkich pieśniach kolejność motywów jest taka sama, choć może brakować niektórych elementów. Analiza taśm dowiodła, że wieloryby nie zapominają pieśni z poprzedniego roku. W danym sezonie godowym pieśni stopniowo się zmieniają, a w okresie między sezonami godowymi pieśń jakby zatrzymuje się w rozwoju. Badacze zauważyli, że wieloryby śpiewają stare pieśni szybciej niż nowe. Zauważyli też, że nowe frazy powstają często przez połączenie początku i końca pieśni, z pominięciem części środkowej, podobnie jak to się dzieje w skrótach językowych przy szybkiej wymowie (zwłaszcza w języku angielskim). Badacze porównali też konstrukcję pieśni humbaków z Bermudów i Hawajów. Pieśni w obu obszarach są różne, ale budowa pieśni jest podobna, i podobne są zasady rozwoju pieśni. Populacje wielorybów z Bermudów i Hawajów prawdopodobnie nie kontaktują się, raczej więc zasady komponowania pieśni muszą być dziedziczone. Pozostaje do zbadania sprawa przekazywania pieśni z pokolenia na pokolenie i stwierdzenie

nie, w jakim stopniu działa tu dziedziczenie, a w jakim doświadczenie i uczenie. Dotychczasowe badania nad głosami długopłetwów świadczą o dużych zdolnościach umysłowych tych zwierząt. Są one dość inteligentne na to, by zapamiętać skomplikowane dźwięki swej pieśni, odtwarzać je w odpowiedniej kolejności i uczyć się je modyfikować. Mogą też zapamiętać informacje przez co najmniej pół roku (w lecie, na żerowiskach, nie śpiewają<sup>1</sup>, a potem na ich podstawie improwizować da'sze pieśni. S. Muldal, z uniwersytetu Sussex (Brighton, Anglia) porównał w 1982 roku pieśni *Megaptera novaeangliae* i pieśni słowika rdzawego *Luscinia megarhynchos*. Uważa on, że mimo dużych strukturalnych różnic pieśni, podobieństwo polega na dużym repertuarze, stereotypowości elementów pieśni i jej cykliczności. Pieśni u obu gatunków nie są śpiewane w przypadkowej kolejności, a'e cyklicznie, w określonym porządku. Ponieważ humbaki są jedynymi śpiewającymi waleniami, można wykluczyć twierdzenie, że pieśń stanowi mechanizm izolujący gatunek podczas rozrodu. Wobec ciągle zmieniającej się formy pieśni wykluczone też, by każdy sygnał miał określone znaczenie. Zdaniem Mulda a, zarówno samice słowika, jak wieloryba są zainteresowane pieśniami najpiękniejszymi, najbardziej urozmaiconymi, a więc najlepsi śpiewacy najlepiej zwabiają partnerkę. Badacz ten zamieścił w swej pracy spektrogram pieśni długopłetwowa, który załączamy (ryc. 1). Niestety, na rycinie nie podano skali częstotliwości. Mogliśmy ten brak uzupełnić własnymi pomiarami z oscylografu, dokonanymi w pracowni bioakustycznej Zakładu Zoopsychologii i Etologii Zwierząt UJ. Według naszych obliczeń, częstotliwość dźwięków w pieśniach humbaka obejmuje na ogół zakres dźwięków słyszalnych, od kilkunastu do ok. 15 000 Hz, najczęściej od 1—4 kHz. W niskich tonach nie wykluczona jest składowa infradźwiękowa, a w najwyższych piskach — składowa ultradźwiękowa. Pieśń jest „niemuzyczna”, jak stwierdził muzyk, i nie można jej wobec tego zapisać nutami. Tylko w jednym odcinku pieśni występują kolejno coraz wyższe tony, w skali półtonowej. Pieśń 14 razy przyspieszona przypomina nieco zdaniem B. Ferensa pieśń drozda śpiewaka *Turdus ericetorum*.

Pieśń nie jest jedyną formą wokalizacji długopłetwów. K. i R. Pane słyszeli nieraz inne głosy, jak pomruki, chrząkania, ryki, piski, skomlenia. Ponieważ głosy te towarzyszą określonym typom zachowania, można sądzić, że spełniają określoną rolę socjalną w życiu tych zwierząt. Długoletnie obserwacje nad różnymi typami zachowania prowadził na Alasce C. Jurasz z rodziną. Juraszowie zebrali dużo informacji o zachowaniu wielorybów w Glacier Bay. Każdego lata przybywa do zatoki około 25 wielorybów długopłetwów, które mają do dyspozycji 40 małych zatoczek. W okresie, gdy wieloryby przybywają do zatoki Glacier, woda zmienia się w pożywną zupę, gdyż znaj-



Ryc. 2. Wieloryb długopłetwowiec *Megaptera novaeangliae*, sporządzający z baniek powietrza „siatkę” do połowu ryb i kryla; wg Earle, 1979

dują się w niej ogromne ilości planktonu roślinnego i zwierzęcego, larw krabów, widłonogów Copepoda i kryla. W żołądku dorosłego wieloryba może znajdować się do 650 kg pokarmu. Jurasz zaobserwował, że wieloryby na Alasce łowią kryla „w siatkę”, utworzoną z wypuszczanych banieczek powietrza. Wieloryb nurkuje na głębokość kilkunastu metrów, a następnie płynie ku powierzchni ruchem spiralnym, wypuszczając banieczki powietrza. W tę „sieć” wpadają wielkie ilości kryla, a także małe rybki, płynące w ławicach. Dźwięki, wytwarzane pod wodą przy wypuszczaniu baniek powietrza, też zostały nagrane i utrwalone na płycie.

Na zakończenie warto poinformować, że pieśń wieloryba długopłetwowa, nagrana przez K. i R. Pane dotarła nie lada szczytu, bo została włączona do „Dźwięków Ziemi”, przesłanych w lecie 1977 roku przez Voyager 1 i 2 w Kosmos, obok innych informacji o ziemskiej cywilizacji. Na płycie przesłanej w przestrzeń kosmiczną znalazły się też nagrania Bacha, Mozarta, grupy rockowej oraz życzenia dla ewentualnych „kosmitów” w 55 językach.

Zofia Majlert jest emerytowanym pracownikiem Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt UJ.

Prof. dr hab. Roman Wojtusiak jest emerytowanym Kierownikiem Zakładu Zoopsychologii i Etologii Zwierząt UJ.

PIOTR FLIN (Kraków)

## GROMADY GALAKTYK

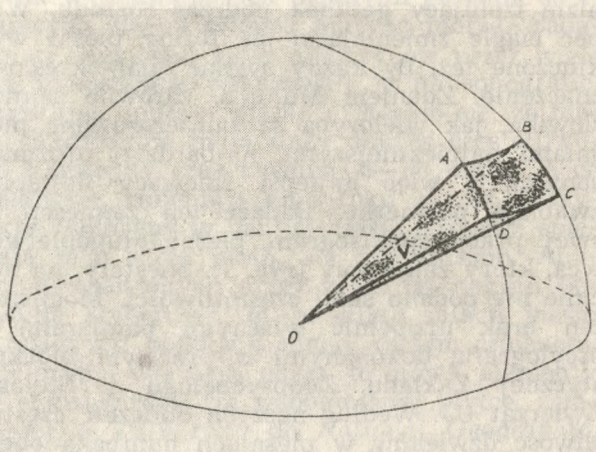
Uderzającym zjawiskiem w astronomii jest studiowanie własności obiektów, których natura w momencie badania była całkowicie nieznana. Dlatego też nie należy się dziwić, że badaniem rozkładu galaktyk na sferze niebieskiej zajmowano się już 150 lat temu, choć zaakceptowanie dużych odległości do galaktyk nastąpiło dopiero po odkryciu Hubble'a w 1929 roku.

Ryc. 1 przedstawia mapę całego nieba z naniesionymi pozycjami galaktyk. Opracował ją w 1922 roku Charlier i przedstawiony, obserwowany rozkład galaktyk jest nadal aktualny. Abstrahując od pasa uniakania, w którym w ogóle nie obserwuje się galaktyk (okolice równika), co jest spowodowane miejscem prowadzenia obserwacji czyli pozycją układu słonecznego w naszej Galaktyce, widać wyraźnie, że rozkład galaktyk w pozostałym obszarze nie jest ani jednorodny, ani losowy.

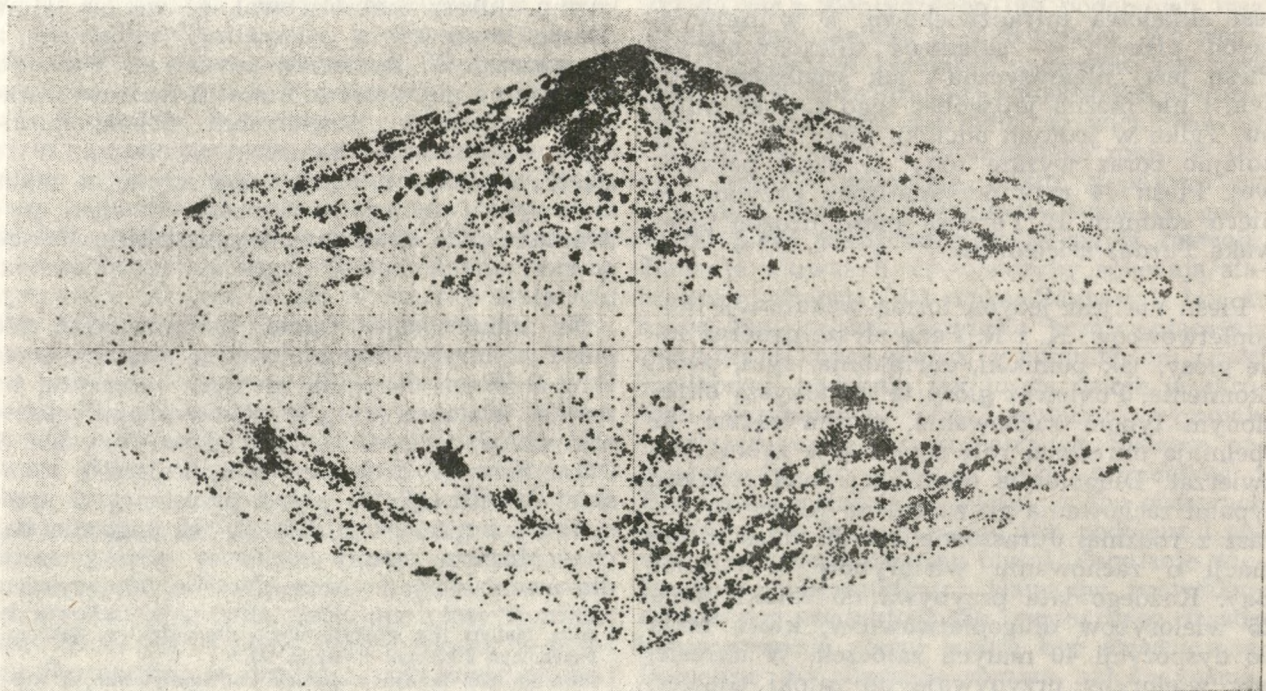
Umówiono się nazywać gromadami galaktyk nadwyżki galaktyk w pewnym obszarze nieba w porównaniu z obszarami sąsiednimi. Jaka to ma być nadwyżka i jak ją wybierać precyzuje definicja gromady. Dotyczy ona zliczeń galaktyk na sferze niebieskiej, a właściwie na kliszy fotograficznej. Zliczając galaktyki na kliszy fotograficznej znamy tylko pozycje galaktyk i ich obserwowane jasności, nie znamy natomiast ich odległości od obserwatora. Schematycznie sytuację przedstawia rys. 2. Obserwator znajduje się w punkcie  $O$  i obserwuje wycinek  $V$  przestrzeni, otrzymując pozycję galaktyk w projekcji na sferę niebieską. Na kliszy fotograficznej  $ABCD$  zarejestrowane są pozycje galaktyk i ich obserwowane jasności. Obserwowana jasność galaktyki, to jest ilość energii otrzymanej przez obserwatora w danej długości fali w jednostce czasu, służy jako

przybliżony wskaźnik odległości. Jest to tylko odległość przybliżona, gdyż moc promieniowania (światłość) galaktyk nie jest jednakowa. Jednakże duża liczba galaktyk i korelacje między światłością a niektórymi własnościami galaktyk pozwalają na stosowanie takiego przybliżenia.

Badanie nadwyżki galaktyk w jednym obszarze nieba w porównaniu z obszarem sąsiednim pozwala wykryć struktury, które nazywamy gromadami galaktyk. Używane obecnie dwie definicje gromad galaktyk związane są z katalogami gromad opracowanymi przez G. O. Abella i F. Zwicky'ego. Mają one operacyjny charakter, gdyż są przepisami na znajdowanie gromad i nie stanowią o tym, czym są gromady. Wielkości rozważane w obu definicjach są podobne, co jest związane z danymi obserwacyjnymi. Rozważa się powierzchniową gęstość w danym prze-



Rys. 2. Galaktyki obserwowane w objętości  $V$  w projekcji na sferę niebieską

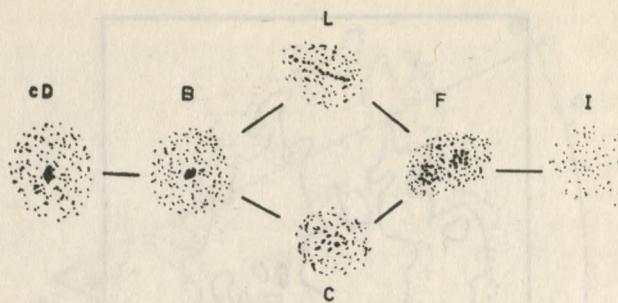


Rys. 1. Obserwowany rozkład galaktyk

dziale jasności obserwowanych, co pozwala w statystyczny sposób wyeliminować z analizowanego na kliszy zgrupowania projektowane obiekty bliższe i dalsze niż zgrupowanie. Aby zgrupowanie galaktyk można było nazwać gromadą, winno ono zawierać przynajmniej 50 galaktyk wewnątrz obszaru uznawanego za gromadę, po uwzględnieniu gęstości galaktyk na zewnątrz gromady, czyli tzw. gęstości tła. Definicja Abella zakłada, że zliczenia prowadzi się w okręgu, którego promień jest proporcjonalny do odległości gromady od obserwatora, w definicji Zwicky'ego kontur gromady jest dowolny. Jest oczywiste, że różne sposoby definiowania prowadzą do selekcji nieco innych struktur uważanych za gromady. Liczba galaktyk wchodzących w skład gromady jest jednym z kryteriów klasyfikacyjnych i wynosi ona od kilkudziesięciu aż do kilku tysięcy galaktyk. Rozmiary gromad charakteryzują się dość dużą rozpiętością, bo od 1 do 10 Mps (1 Mps = megaparsek =  $10^6$  ps =  $= 3,26 \times 10^6$  lat świetlnych =  $3,034 \times 10^{24}$  cm), masy gromad ocenia się na  $10^{13}$ – $10^{15}$  mas Słońca (1 masa Słońca =  $1,99 \times 10^{33}$  g).

Bautz i Morgan oraz Rood i Sastry zaproponowali dwa najpopularniejsze schematy klasyfikacji gromad galaktyk. Klasyfikacja BM oparta jest na względnym kontraście najjaśniejszej galaktyki gromady. W gromadach typu BM I różnica jasności między najjaśniejszą galaktyką gromady a dwiema kolejnymi najjaśniejszymi galaktykami jest największa. Gromady te zawierają nadolbrzymią galaktykę cD, charakteryzującą się wyraźną centralną kondensacją (często nie pojedynczą) zanurzoną w bardzo rozciąglej otoczce gwiazdowej. Typ BM II zawiera olbrzymią galaktykę eliptyczną (lub ich parę), zaś w typie III nie ma dominującej galaktyki. Widomy rozkład jaśniejszych galaktyk gromady jest podstawą klasyfikacji RS przedstawionej na rys. 3. Gromady typu cD zawierają nadolbrzymią galaktykę cD i są odpowiednikiem typu BM I. Gromady typu B (binary-podwójne) charakteryzują się olbrzymią galaktyką podwójną. W gromadach typu L (linear-liniowe) jaśniejsze galaktyki formują linię, podczas gdy w gromadach C (core — rdzeń) są zgrupowane wokół centrum gromady i otoczone przez galaktyki słabsze. W typie F (flat — płaski) rozkład jaśniejszych galaktyk jest płaski, często występują dwa wyraźne zgrupowania, a w gromadach typu I (irregular — nieregularne) — rozkład ten nie wykazuje żadnych prawidłowości. Obydwie te klasyfikacje są skorelowane z wyglądem gromady. Typy BM: I, I—II i II oraz RS: cD i B posiadają wyraźną kondensację centralną i są strukturami wykazującymi symetrię. Są to twory zwarte, zawierające dużo obiektów (nawet ponad 1000). Na drugim końcu tej zależności znajdują się zawierające niezbyt dużo galaktyk (około 100) gromady typu BM III i RS I nie mające centralnej kondensacji o amorficznym wyglądzie i rozciągnięte.

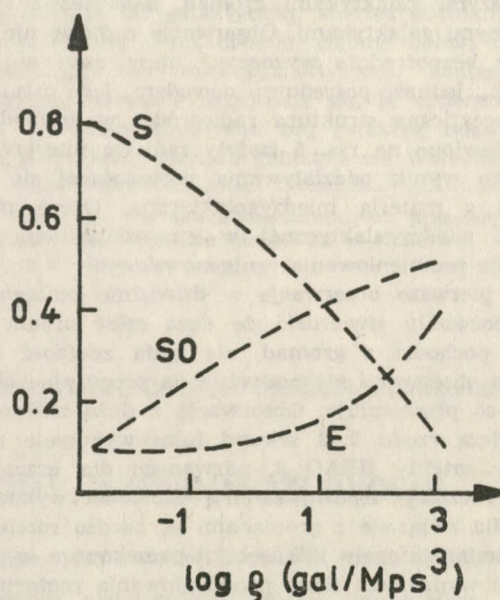
Stosunek galaktyk eliptycznych do spiralnych zależy od gęstości gromady i jest największy w obszarach gęstych. Dokładne studia (Gisler, Dressler), przeprowadzone z początkiem lat osiemdziesiątych, pozwoliły skonstruować przedstawioną na rys. 4 zależność, podającą frakcję galaktyk danego typu morfologicznego w zależności od gęstości galaktyk, mierzonej jako liczba galaktyk na jednostkę powierzchni (bądź też liczba galaktyk na jednostkę objętości). Z wykresu tego widać, że liczba galaktyk oznaczo-



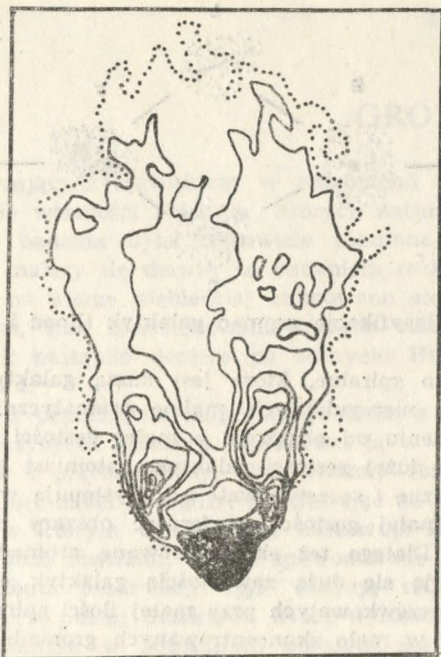
Rys. 3. Klasyfikacja gromad galaktyk (Rood i Sastry)

nych jako spiralne, która jest sumą galaktyk spiralnych i nieregularnych, maleje dramatycznie przy przechodzeniu od obszarów o małej gęstości do obszarów o dużej gęstości galaktyk, natomiast galaktyki eliptyczne i soczewkowate nie występują w obszarach o małej gęstości, preferując obszary o dużej gęstości. Dlatego też skoncentrowane gromady charakteryzują się dużą zawartością galaktyk eliptycznych i soczewkowatych przy małej ilości spiral, podczas gdy w mało skoncentrowanych gromadach nieregularnych przeważają galaktyki spiralne i nieregularne.

Dla gromady jako całości można wyznaczyć jej prędkość oddalania się, która jest równa średniej arytmetycznej prędkości wszystkich galaktyk. Każda galaktyka ma też swoją własną prędkość, która nie jest równa prędkości gromady. Dyspersja prędkości, czyli pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów różnic prędkości gromady jako całości i poszczególnych galaktyk jest miarą wielkości ruchu chaotycznego galaktyk w gromadzie. Dyspersja prędkości galaktyk jest skorelowana z morfologią gromady. Gromady zwarte mają większą dyspersję prędkości niż gromady rozproszone. Dyspersja prędkości może być użyta do pomiaru całkowitej masy gromady, przy założeniu, że układ jest stabilny. Otrzymaną w ten sposób ocenę masy (tzw. masa dynamiczna) porównano z masą gromady obliczoną poprzez sumowanie mas poszczególnych galaktyk. Okazało się, że masa dynamiczna jest o dwa rzędy wielkości większa od masy, którą obserwuje się w postaci materii świecą-



Rys. 4. Zależność typu morfologicznego galaktyki od gęstości galaktyk



Rys. 5. Schematyczna struktura radioźródła w gromadzie

cej. Oznacza to, że jest za mało masy w postaci materii świecącej, aby układ był stabilny, tzn. że masa materii świecącej w gromadzie jest za mała, aby grawitacyjnie oddziaływając z galaktykami zapobiec ich rozbieganiu się i rozsypaniu się gromady. Ponieważ gromady galaktyk obserwuje się również w dużych odległościach, czyli w odległych w czasie epokach, dlatego też wniosek o niestabilności gromad nie znalazł uznania w oczach astronomów. Przyjęcie stabilności gromad galaktyk implikuje natomiast, że w gromadach galaktyk jest duża ilość materii niewidocznej dla obserwatora, czyli nieświecącej w dziedzinie optycznej.

Rezultatem obserwacji radiowych gromad galaktyk było stwierdzenie, że promieniowanie radiowe pochodzi głównie z gromad zawierających dominującą pod względem jasności optycznej galaktykę. Silne radioźródła w gromadach identyfikowane są z najjaśniejszymi galaktykami gromad, bądź też z innymi jasnymi galaktykami. Obserwacje radiowe nie pozwoliły bezpośrednio wyznaczyć masy gazu w gromadach, jednak pośrednim dowodem jego istnienia jest specyficzna struktura radioźródeł w gromadach. Przedstawione na rys. 5 izofoty radiowe interpretuje się jako wynik oddziaływania poruszającej się galaktyki z materią międzygalaktyczną. Ocenę masy materii międzygalaktycznej w gromadach dały obserwacje promieniowania rentgenowskiego.

Już pierwsze obserwacje w dziedzinie rentgenowskiej pozwoliły stwierdzić, że duża część promieniowania pochodzi z gromad, ale mała zdolność rozdzielcza obserwacji nie pozwoliła na precyzyjne określenie co promieniuje. Obserwacje z dużą zdolnością rozdzielczą rzędu 2-3 sekund łuku wykonane przy pomocy satelity HEAO 2, nazwanego dla uczczenia setnej rocznicy urodzin satelitą Einsteina wykazały, że źródła związane z gromadami są bardzo rozciągnięte. Ich rozmiary sięgały kilkuset kiloparseków, a w niektórych wypadkach ślady promieniowania rentgenowskiego są zauważalne nawet na odległość kilku megaparseków od centrum gromady. Czasami obserwuje

się silną koncentrację promieniowania z centrum gromady lub też z oddzielnych galaktyk gromady. Obserwuje się też gromady, w których nie ma kondensacji promieniowania. Oznacza to, że promieniuje gaz wewnątrzgromadowy. Jest to termiczne promieniowanie hamowania powstałe w wyniku zderzeń szybkich elektronów z naładowanymi cząstkami gorącego gazu. Wykryto również emisyjne linie wysokojonizowanego żelaza powstałe przez emisję fotonów o energii 6,7 keV. Całkowita masa gazu międzygalaktycznego w gromadach wynosi aż  $10^{13}$ – $10^{14}$  mas Słońca, czyli jest tak wielka jak masa świecąca w dziedzinie optycznej. Mimo tak wielkiej masy gazu jest ona niewystarczająca do zapewnienia stabilności gromady. Dlatego też brakującej masy gromad szuka się w galaktykach (w niektórych stwierdzono istnienie rozległych otoczek), albo też znaczną część masy stanowią obłoki neutrin, niewidzialnych w żadnej z dziedzin promieniowania od rentgenowskiego do radiowego. Badanie składu chemicznego pozwoliło ustalić pochodzenie gazu międzygalaktycznego. Były dwie konkurencyjne hipotezy jego pochodzenia: pierwsza, że jest to gaz pierwotny, który jest pozostałością budulca, z którego powstały galaktyki; druga, że gaz ten został wyrzucony z galaktyk. Gaz pierwotny, jako materia pierwotna, winien składać się z wodoru i helu z bardzo małą obfitością pierwiastków ciężkich. Jeżeli zaś gaz międzygalaktyczny w gromadach powstał po sformowaniu gwiazd i galaktyk, to jego skład chemiczny winien być zbliżony do składu chemicznego materii międzygwiazdowej w naszej Galaktyce, tzn. na każdy milion atomu wodoru przypada 85 000 atomów helu, 660 atomów tlenu, 330 atomów węgla, 91 — azotu, 83 — neonu, 40 — żelaza, 33 — krzemu, 26 — magnezu i 16 atomów siarki. Obserwowany skład chemiczny gazu międzygalaktycznego w gromadach wskazuje, że gaz ten nie jest pozostałością materiału, z którego powstały protogalaktyki we wczesnych stadiach ekspansji Wszechświata po wielkim wybuchu, czyli że gaz ten został wyrzucony z uformowanych już gwiazd i galaktyk i jest wynikiem ewolucji gwiazdowej.

Dokładna analiza kilkudziesięciu gromad galaktyk wykazała, że im bardziej bogata gromada, tzn. im więcej ma galaktyk, tym moc promieniowania rentgenowskiego jest większa, czyli bardziej zwarta, regularne gromady są rentgenowsko jaśniejsze. Wydaje się, że moc promieniowania rentgenowskiego jest skorelowana z typem morfologicznym gromady wg klasyfikacji RS, ale realność tej korelacji jest podważana. Ponieważ klasyfikacja RS jest związana także z liczebnością galaktyk, jest wysoce prawdopodobne, że to właśnie korelacja moc promieniowania — liczba galaktyk w gromadzie odgrywa zasadniczą rolę, a ewentualna korelacja z klasyfikacją RS jest efektem wtórnym.

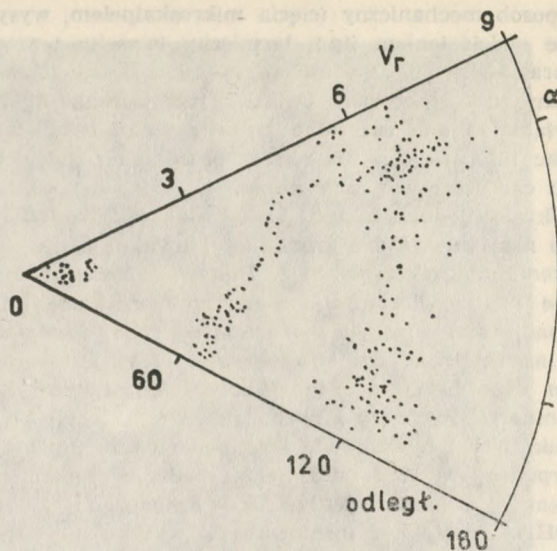
Temperatura gazu międzygalaktycznego w gromadach wynosi  $10^7$ – $10^8$  K, a rozmiary świecącej w dziedzinie rentgenowskiej materii obejmują prawie rząd wielkości i wynoszą od 70 do 650 kps. Istotną jest korelacja między dyspersją prędkości galaktyk w gromadzie a temperaturą; im większa jest dyspersja prędkości galaktyk, tym wyższa jest temperatura materii międzygalaktycznej w gromadzie. Pozwala to na konkluzję, że część energii kinetycznej galaktyk jest przekazywana do gazu, powodując jego nagrzewanie. W jądrach szeregu galaktyk zaobserwowano

gigantyczne eksplozje. Jak wspomniano uprzednio, skład chemiczny materii międzygalaktycznej w gromadzie jest pochodzenia galaktycznego. Jest wysoce prawdopodobne, że części materii wyrzucane z galaktyk również powodują nagrzewanie się gazu międzygalaktycznego w gromadzie.

Z przedstawionego obrazu wynika, że gromady galaktyk wyselekcjonowane jako nadwyżka galaktyk ponad tło nie są tylko zbiorowiskiem znajdujących się w pobliżu siebie obiektów. Co więcej, wiadomo, że nie jest to prosty układ mechaniczny, w którym galaktyki powiązane są ze sobą siłami grawitacyjnymi. Układ ten zanurzony jest w gorącej materii gazowej i galaktyki oddziałują na tę materię, a ona z kolei, mimo małej gęstości, oddziałuje na galaktyki.

Gromady galaktyk były wybierane na podstawie dwuwymiarowego rozkładu galaktyk, tzn. ich projekcji na sferę niebieską. Zamiast trzeciego wymiaru czyli odległości używano jasności obserwowanych. Odległości wyznacza się poprzez pomiary przesunięcia linii w widmach galaktyk. Przesunięcia linii ku czerwieni interpretowane jako efekt Dopplera dają wprost prędkości radialne galaktyk. Stwierdzono, że prędkości galaktyk są proporcjonalne do ich odległości od obserwatora. Pomiary odległości przez wiele lat wymagały wielkich teleskopów i dużych czasów obserwacji i dopiero dzięki olbrzystemu postępowi techniki obserwacyjnej w ostatnich latach uzyskano dane o odległościach około 10 000 galaktyk.

Dopiero znajomość odległości pozwala na precyzyjne badania przestrzennego rozkładu galaktyk. Cechą charakterystyczną rozkładu galaktyk we Wszechświecie jest występowanie olbrzymich struktur, które nazwano supergromadami. Znaczna część wykrytych uprzednio gromad galaktyk (a może i wszystkie) wchodzi w skład tych struktur. Obecnie znamy kilka takich supergromad. Mała ich liczba wynika z ich dużych rozmiarów, które wynoszą od około 30 do 150 Mps, ale istnieją wskazania, że mogą rozciągać się one aż do 300 Mps. Masy supergromad są oceniane na  $10^{15}$ – $10^{16}$  mas Słońca. Są to twory wyraźnie wyciągnięte, w niektórych zauważa się utworzone z galaktyk, bardzo wydłużone struktury zwane włóknami. Rys. 6 przedstawia schematycznie rozkład galaktyk w przestrzeni (jest to tzw. diagram klinowy, będący przecięciem sfery wzdłuż jednej ze współrzędnych z obserwatorem w punkcie 0). Przeważnie supergromady nie mają koncentracji centralnej. Wyjątkiem jest Lokalna Supergromada, do której należy również nasza Galaktyka, gdzie koncentrację tworzy gromada w Pannie. Być może supergromady tworzą wyizolowane struktury, oddzielone od siebie obszarami pustymi. Nie jest jednak wykluczone, że nie-



Rys. 6. Rozkład przestrzenny galaktyk ( $V_r$  — prędkość radialna w tysiącach km/sec, odległość w Mps)

które z nich są połączone włóknami. Stwierdzono, że w pobliżu supergromad znajdują się duże obszary puste, tzn. obszary, w których galaktyki prawie wcale nie występują. Rozmiary tych obszarów pustych są zbliżone do obszarów supergromad i wynoszą 100–200 Mps.

Wiele lat temu wybitny badacz gromad galaktyk F. Zwicky wyraził opinię, że „systemy gwiazdowe to zgęszczenia z gwiazd, pyłu i gazu wewnątrz rozrzedzonej, ale nieprzerwanie rozłożonej w całym Wszechświecie materii”. Wielkoskalowy rozkład materii we Wszechświecie, w którym mamy do czynienia zarówno z obszarami o dużej gęstości galaktyk (systemów gwiazdowych), zanurzonymi w materii międzygalaktycznej, jak też z olbrzymimi pustkami, potwierdza tę opinię, gdyż obszary pozbawione galaktyk zawierają jednak gaz międzygalaktyczny.

Obserwowany na rys. 1 pas unikania związany jest z absorpcją promieniowania w naszej Galaktyce. Brak galaktyk w obszarach pustych, stowarzyszonych z supergromadami nie jest spowodowany ani ciągłą absorpcją promieniowania przez materię międzygalaktyczną lub też galaktyczną, ani też pochłanianiem promieniowania przez drobne, ciemne obłoki materii galaktycznej lub międzygalaktycznej. Dlatego też obecnie powszechnie przyjmuje się, że supergromady wraz z obszarami pustymi bez galaktyk odzwierciedlają rzeczywisty rozkład galaktyk we Wszechświecie.

Dr Piotr Flin jest specjalistą-astronomem pracującym w Obserwatorium Astronomicznym UJ w Krakowie.

WOJCIECH DANYSZ (Warszawa), TREVOR ARCHER (Sodertälje), GOSTA JONSSON (Stockholm)

## NEUROTOKSYNY — NOWE METODY, NOWE MOŻLIWOŚCI

Poznanie strukturalnej i funkcjonalnej organizacji mózgu stało się możliwe między innymi dzięki zastosowaniu uszkodzania wybranych struktur mózgu u zwierząt laboratoryjnych. Uszkodzenia takie wyko-

nywano przy użyciu techniki stereotaksycznej<sup>1</sup> w

<sup>1</sup> Metoda umożliwiająca trafienie we właściwe miejsce mózgu na podstawie ukształtowania czaszki, przy użyciu specjalnego aparatu.

w sposób mechaniczny (cięcia mikroskalpelem, wysysanie podciśnieniem itp.), termiczny (wysoka temperatura), elektrolityczny (przepływ prądu stałego) i chemiczny (nieselektywne związki jak  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ ). „Wylęcały” one określone struktury mózgu, dostarczając informacji o ich roli w procesach fizjologicznych czy procesach zachowania.

Wkrótce jednak zaczęto badać funkcję określonych grup neuronów, które produkują i uwalniają np. noradrenalinę czy serotoninę<sup>2</sup>. Dlatego też konwencjonalne metody dostarczające bardzo ograniczonej informacji stały się niewystarczające. Nie pozwalały one na ustalenie, czy obserwowany efekt jest wynikiem uszkodzenia neuronów noradrenergicznych, serotoninergicznych czy innych.

Jak to już bywało wielokrotnie, badaczom pomógł przypadek. W 1959 roku Senoh badając metabolizm dopaminy zauważył, że hydroksypochodna tej aminy (6-OHDA) może być formowana w wyniku nie enzymatycznej oksydacji *in vitro*. Sugerował też, że proces ten może zachodzić w „nieznacznym stopniu również w żywym organizmie. Jednakże zapomniano o tym odkryciu i dopiero w 1963 roku Porter opisał specyficzne właściwości 6-OHDA. Zauważył on, że związek ten podany myszom powoduje długotrwałe obniżenie stężenia noradrenaliny w sercu. Następnie inni badacze potwierdzili niezwykle wpływ 6-OHDA na neurony noradrenergiczne przy pomocy metod histochemicznych i ultramikroskopowych.

Tak więc pierwszą wybiórczą neurotoksyną (czyli substancją trwale uszkadzającą neurony produkujące określony neuroprzebieżnik) była 6-hydroksydopamina (6-OHDA). Stosowano ją początkowo do uszkadzania nerwów współczulnych układu autonomicznego. Wkrótce okazało się, że może ona być stosowana do uszkadzania centralnego układu nerwowego, jednakże musi być podana domózgowo, nie przenika bowiem przez barierę krew-mózg. Może być jednak stosowana dootrzewnowo np. u nowonarodzonych zwierząt (do 7–10 dnia życia u szczurów), u których bariera ta jeszcze się nie wykształciła.

W kilka lat później wprowadzono neurotoksyny uszkadzające wybiórczo neurony serotoninergiczne: 5,6-dihydroksytryptaminę i 5,7-dihydroksytryptaminę (5,6-DHT i 5,7-DHT).

Powstaje pytanie, jak neurotoksyna „rozpoznaje” neuron, który ma zniszczyć? Bardziej właściwe jednak byłoby postawienie pytania odwrotnego, tzn. w jaki sposób neuron produkujący dany neuroprzebieżnik (np. noradrenalinę) rozpoznaje właściwą mu neurotoksynę (np. 6-OHDA). Można to wyjaśnić następująco: Jedną z charakterystycznych cech neuronów jest wychwyt zwrotny neuroprzebieżnika, który polega na tym, że neuron pobiera przy pomocy swego mechanizmu enzymatycznego, obrazowo zwanego „pompą”, uwolniony przez siebie neuroprzebieżnik, jeżeli nie został on wcześniej rozłożony przez enzymy inaktywujące. Efektem działania tego mechanizmu jest z jednej strony skrócenie czasu działania neuroprzebieżnika (mniejsza bezwładność układu), a z drugiej „ekonomiczna” gospodarka organizmu jego zasobami. Wybiórczość neurotoksyn polega więc na tym, że określony neuron sam się „oszukuje”, traktując

neurotoksynę jak neuroprzebieżnik i pobierając ją do wnętrza neuronu. Przyczyna tego zjawiska stanie się oczywista, jeżeli porówna się budowę neurotoksyn z odpowiednimi neuroprzebieżnikami. Jak widać na ryc. 1 cząsteczka noradrenaliny i dopaminy jest bardzo podobna do cząsteczki np. 6-OHDA, a serotoniny do 5,6-DHT i 5,7-DHT.

Wykazano np. że 6-OHDA zastosowana w małych, nie toksycznych dawkach może być pobierana, a następnie uwalniana tak jak noradrenalina.

Zróżnicowanie funkcjonalne komórki nerwowej determinuje też wrażliwość różnych jej części na neurotoksynę. I tak zakończenia neuronu (z których uwalniany jest neuroprzebieżnik), mające dużo miejsc wychwyty doneuronalnego, są bardziej wrażliwe, a akson i ciało komórki znacznie mniej.

Zasadniczo 6-OHDA uszkadza neurony noradrenergiczne i dopaminergiczne, jednakże nieco silniej działa na te pierwsze. Można jednak przy pomocy tej neurotoksyny uszkodzić tylko neurony dopaminergiczne, jeżeli zastosuje się „osłone” neuronów noradrenergicznych. Można tego dokonać, używając leków hamujących proces wychwyty doneuronalnego przez neurony noradrenergiczne, jak np. niektóre leki przeciwdepresyjne (dezmetylimipramina).

Tak więc proces wychwyty doneuronalnego decyduje o wybiórczości (swoistości) danej neurotoksyny, tzn. że np. 6-OHDA pobierana jest przez neurony noradrenergiczne, a nie przez serotoninergiczne czy cholinergiczne.

We wnętrzu neuronów neurotoksyna ulega przemianie do produktów uszkadzających komórkę nerwową. Np. mechanizm toksycznego działania 6-OHDA (a także w znacznym stopniu 5,6-DHT i 5,7-DHT) polega na autooksydacji, w wyniku czego dochodzi do powstawania pochodnych chinowych i nadtlenu wodoru (ryc. 2). Ich obecność decyduje o degeneracji neuronu, m.in. w wyniku łączenia się z grupą SH błon komórkowych, co powoduje ich uszkodzenie (ryc. 2).

Zastosowanie 6-OHDA, 5,6-DHT i 5,7-DHT pozwoliło na poznanie roli noradrenaliny, dopaminy i serotoniny w wielu reakcjach fizjologicznych np. w mechanizmach snu i czuwania, w regulacji popędu pragnienia, głodu oraz wielu form zachowań. Dzięki tym związkom poznano także mechanizm działania wielu leków wpływających na centralny układ nerwowy.

Jak wspomniano wyżej, neurotoksyny te nie przenikają do centralnego układu nerwowego po podaniu obwodowym i muszą być podawane bezpośrednio do mózgu. Dlatego też pewnym ograniczeniem w stosowaniu tych neurotoksyn jest konieczność stosowania drogiego aparatu stereotaksycznego. Operacje wykonane z jego pomocą są dość pracochłonne i wymagają zastosowania znieczulenia ogólnego. Ograniczenia te nie dotyczą jednak dwu opisanych niżej, aktualnie wprowadzanych neurotoksyn, które mogą być stosowane obwodowo.

\* \* \*

W końcu lat 60. Richard Dahlbom, biochemik z Uppsali w Szwecji zsyntetyzował związek chemiczny nazwany DSP-4 (N-(2-chloroetyl)-N-etyl-2-bromobenzylamina) jako potencjalny lek przeciwdepresyjny. Przypuszczenie o możliwości zastosowania tej substancji w leczeniu depresji oparte było na podo-

<sup>2</sup> W centralnym układzie nerwowym do podstawowych neuroprzebieżników należą m.in. noradrenalina, dopamina i serotonina.



I. KRYSZTAŁY GIPSU w ścianach wertepu w Gorzów Śląskich k. Wislicy. Fot. B. W. Wołoszyn.



II. SKAŁA GIPSOWA w lewym stoku Doliny Skorocickiej, w której znajduje się jaskinia „Stara”. Fot. B. W. Wołoszyn

bieństwie struktury chemicznej do noradrenaliny (ryc. 1A — wg niektórych teorii depresja jest spowodowana niedoborem noradrenaliny w mózgu a więc DSP-4 miałoby ten deficyt wyrównywać). Oczekiwanie te jednak nie spełniły się. Na początku lat 70. Svante Ross, biochemik z laboratorium firmy Astra w Sodertälje koło Sztokholmu stwierdził, że DSP-4 podana dootrzewnowo szczurom selektywnie uszkadza obwodowe i ośrodkowe neurony noradrenergiczne. Wykazał też, że zmiany w obwodowym układzie nerwowym powracają /do normy w ciągu 1—2 tygodni, podczas gdy uszkodzenia w centralnym układzie nerwowym są znacznie trwalsze (10 i więcej miesięcy). Jest to wynikiem degeneracji zakończeń neuronów, a przejawem tego jest np. zmniejszenie stężenia noradrenaliny i jej metabolitów, a także zmniejszenie aktywności enzymów syntetyzujących. Svante Ross starał się zainteresować behawiorystów tą substancją, sugerując im przeprowadzenie badań funkcjonalnych nad jej działaniem. Dopiero po pewnym czasie przeprowadzono pierwsze eksperymenty nad wpływem DSP-4 na uczenie się oraz na reakcje lękowe zwierząt laboratoryjnych. Badania te potwierdziły niezwykle właściwości tej substancji.

DSP-4 wydaje się być neurotoksyną dość swoistą, tzn. działającą na neurony noradrenergiczne, a nie uszkadzającą neuronów zawierających inne substancje neuroprzekaznikowe. Ostatnio stwierdzono jej nieznaczny wpływ na neurony serotoninerne, któremu można jednak zapobiec, stosując leki hamujące wychwyt doneuronalny serotoniny. DSP-4 bowiem, podobnie do 6-OHDA, powoduje degenerację zakończeń neuronów tylko wtedy gdy zostanie pobrana do wnętrza neuronu. Stwierdzono ponadto, że DSP-4 podana dorosłym szczurom uszkadza wszystkie zakończenia neuronów zgrupowanych w rejonie tzw. miejsca sinowego (nucleus locus coeruleus — układu noradrenergicznego unerwiającego głównie korę mózgową i hipokamp).

Łatwość zastosowania DSP-4 i stosunkowo duża swoistość spowodowały lawinę doniesień naukowych biochemicznych, fizjologicznych i behawioralnych, świadczących o negowanej dotąd roli noradrenaliny w wielu funkcjach organizmu.

Mechanizm toksycznego działania DSP-4 nie został jeszcze do końca wyjaśniony, niemniej jednak konieczne jest pobranie tej neurotoksyny przez dany neuron, o czym wspomniano wcześniej.

Ponadto najnowsze, jeszcze nie publikowane badania z zastosowaniem znakowanej izotopem cząsteczki DSP-4 i nowych metod badawczych (positron electro-tomography) sugerują, iż neurotoksyna ta po wnikięciu do neuronu łączy się wewnętrzną stroną błony komórkowej powodując jej rozerwanie, co obserwuje się także po podaniu 6-OHDA (patrz ryc. 2)

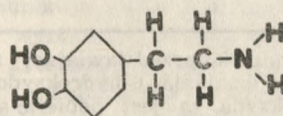
\* \* \*

Omówione neurotoksyny można nazwać neurotoksynami laboratoryjnymi, które nigdy — jak na razie — nie zostały aplikowane ludziom. Co jednak może się zdarzyć, gdy neurotoksyna dostanie się do organizmu ludzkiego?

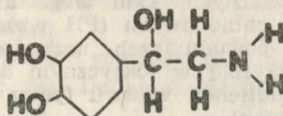
Pod koniec lat 70. do jednego ze szpitali w USA zgłosił się narkoman, student chemii zażywający stale mepirydynę (narkotyk o działaniu podobnym do

morfiny), z wyraźnymi objawami choroby Parkinsona (wzmoczone napięcie mięśni, drżenie, hypokineza). Objawy te ustąpiły po zastosowaniu często stosowanego w tym schorzeniu leku, a mianowicie L-DOPA (prekursor dopaminy). Po wstępnych badaniach i wywiadzie okazało się, że pacjent sam wytwarzał wstrzykiwany sobie dożylnie narkotyk, przy czym

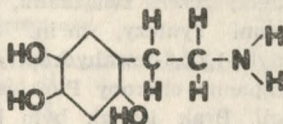
A



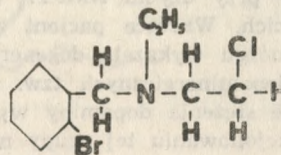
Dopamina



Noradrenalina

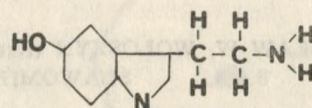


6-OHDA

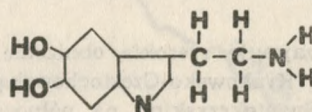


DSP-4

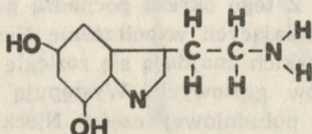
B



Serotonina

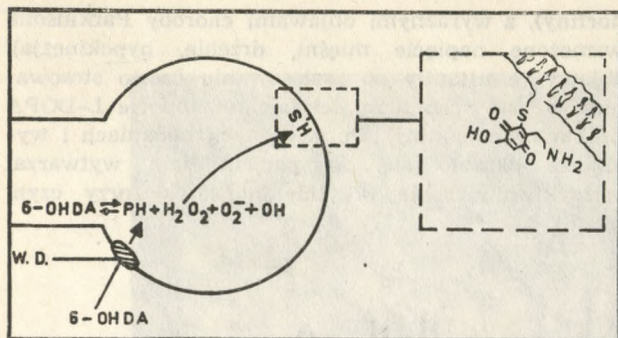


5,6-DHT



5,7-DHT

Ryc. 1. Porównanie wzorów strukturalnych monoamin-neuroprzekazników ze wzorami neurotoksyn: A. Cząsteczka dopaminy i noradrenaliny (katecholaminy) bardzo podobne do cząsteczek neurotoksyn używanych do uszkadzania neuronów katecholaminergicznych; B. cząsteczka serotoniny (5-hydroksytryptaminy) różni się od neurotoksyn selektywnych dla układu serotoninerne jedynie brakiem jednej grupy hydroksylowej (OH) w położeniu 6 (5,6-dihydroksytryptamina, 5,6-DHT) lub w położeniu 7 (5,7-dihydroksytryptamina, 5,7-DHT)



Ryc. 2. Schematyczny rysunek przedstawiający mechanizm neurotoksycznego działania 6-hydroksydopaminy (6-OHDA). Neurotoksyna ta jest pobierana w wyniku wychwytu doneuronalnego (W.D.) do wnętrza neuronów katecholaminergicznych. Tam ulega autooksydacji do pochodnych chinonowych (PH wzór w prawym górnym rogu) powodujących uszkodzenie błony komórkowej. Istotną rolę w toksycznym działaniu 6-OHDA ma też nadtlenek wodoru (patrz rysunek)

ostatnio przeprowadzał tę syntezę bardzo niestarannie, gdyż starał się ją maksymalnie przyspieszyć. Analiza chemiczna wytworzonego przez niego narkotyku wykazała duży stopień zanieczyszczeń związkami, będącymi pośrednimi etapami syntezy, m.in. tzw. NMPTP<sup>3</sup> (N-metylo-4-fenilo-1,2,3,6-tetrahydropirydyną). Lekarze wiązali wystąpienie choroby Parkinsona z obecnością tej substancji. Brak jednak było bezpośrednich dowodów, bowiem nie udało się wywołać objawów tej choroby przy użyciu NMPTP u szczurów i świń morskich. Wkrótce pacjent zmarł, a pośmiertna analiza mózgu wykazała degenerację zakończeń neuronów dopaminergicznych tzw. substancji czarnej (obniżenie stężenia dopaminy wynikające z zaburzenia w funkcjonowaniu tej grupy neuronów jest przyczyną wystąpienia objawów tej choroby).

Kilka lat później podobny przypadek zdarzył się w Kalifornii (tym razem dotyczył on kilku narkomanów). I w tym przypadku używali oni mepirynydy zsyntetyzowaną sposobem „domowym”, o dużym stopniu zanieczyszczenia. Kilkoro z nich zmarło, a analiza mózgu tak jak i uprzednio potwierdziła degenerację neuronów substancji czarnej. Zakrojone na szeroką skalę badania potwierdziły, że za te zmiany odpowiedzialny jest pośredni produkt syntezy, NMPTP. Stwierdzono, że NMPTP ulega przemianie w organizmie człowieka (pod wpływem monoaminooksydazy, typ B) do czynnego związku toksycznego. Okazało się, że neurotoksyna ta powoduje również objawy choroby Parkinsona u małp i myszy, ale nie u szczurów. Jest to prawdopodobnie spowodowane odmiennym metabolizmem NMPTP u tych gatunków (różne właściwości, czy rozmieszczenie monoaminooksydazy B u tych gatunków).

Powstała zatem możliwość wytwarzania u zwierząt modelu choroby Parkinsona, co może mieć istotne znaczenie w badaniach nad poszukiwaniem leków znoszących lub łagodzących objawy tej choroby. Należy tu wspomnieć, że istnieją nawet teorie wiążące występowanie choroby Parkinsona z obecnością NMPTP w formie zanieczyszczeń w naszym środowisku. Tak więc podobnie jak DSP-4, NMPTP podana obwodowo powoduje trwałe, swoiste zaburzenia funkcjonowania mózgu.

Na marginesie tej historii nasuwa się refleksja o trudnych do przewidzenia konsekwencjach stosowania środków euforyzujących, a szczególnie zsyntetyzowanych metodami domowymi.

Dr Wojciech Danysz jest asystentem w Zakładzie Farmakologii Akademii Medycznej w Warszawie.

Prof. Trevor Archer jest kierownikiem Zakładu Neurofarmakologii firmy Astra w Sodertälje w Szwecji.

Dr Gosta Jonsson jest docentem Zakładu Histologii w Karolinska Institutet w Sztokholmie w Szwecji.

BRONISŁAW W. WOŁOSZYN (Kraków), KRZYSZTOF P. WOŁOSZYN (Kielce),  
SŁAWOMIR WIRASZKA (Kielce)

## ODKRYCIE NOWYCH JASKIŃ W DOLINIE NIDY

Niecka Nidziańska zajmuje szerokie obniżenie leżące pomiędzy Wyżyną Krakowsko-Częstochowską na zachodzie, a Górami Świętokrzyskimi na północnym wschodzie. W miocenie obszar ten był zalewany kilkakrotnie przez morze. Z tego okresu pochodzą grube warstwy osadów wypełniających współcześnie Nieckę. Wśród utworów mioceńskich znajdują się rozległe pokłady gipsów oraz ilów gipsowych. Występują one głównie na obszarach południowej części Niecki, a szczególnie na wschód od dolin dolnej Nidy — w trójkącie między trzema miejscowościami: Pińczowem, Buskiem i Wiślicą.

Warstwy gipsów posiadają niewielką, bo liczącą 3-12 m grubość i pokryte są często cienkimi pokładami wapieni. W odsłonięciach skał gipsowych

obserwować można charakterystyczne, wielkie kryształy gipsu (plansza I).

Fizyczne właściwości skał gipsowych, a głównie ich wysoki stopień rozpuszczalności w wodzie powodują, że rozwijają się w nich intensywnie zjawiska krasowe. Z tego powodu rejon ten nazywany jest także Krasem Gipsowym. Najczęściej występującą formą są lejki, które powstają zwykle przez zapadnięcie się próżni skalnych. Ściany lejków są na ogół bardzo strome, a na ich dnie znajdują się często wejścia do małych jaskiń. Formy tego rodzaju występują najczęściej w okolicach Siesławic. Pokłady gipsów rozpuszczane są tutaj przez wody gruntowe, a ponad powstałymi w ten sposób próżniami zapada się strop i odsłania podziemne jeziorka. Podobne formy znane są też z okolic Krzyżanowic, Buska, Aleksandrowa i Skorocic. Najciekawszą formą krasową są jednak jaskinie. Powstają one w wyniku ługowa-

<sup>3</sup> Opis odkrycia NMPTP, do którego odsyłamy czytelnika, przedstawiono w Wszechświecie 1984, 85:86.

nia gipsów przez stagnującą lub płynącą wodę, są jednak fenomenem stosunkowo rzadszym, głównie z powodu niewielkiej grubości pokładów gipsu, a także wskutek ich niewielkiej fizycznej odporności.

Większość znanych jaskiń to płytkie i dość krótkie korytarze i zagłębienia podskalne. Wyjątkiem jest jaskinia Skorocicka, której łączna długość korytarzy osiąga 280 m.

Najdawniejsze wzmianki o jaskiniach w krasie gipsowym pochodzą z pierwszej połowy XIX wieku. Najstarszą informację znajdujemy u Puscha, który w 1836 r. opisał kości kopalne znalezione w grotach w Czarnkowie. Jaskinie położone w pobliżu Skorocic znane były też od dawna kuracjom przybywającym na kąpiele do Buska.

Dolina Skorocicka, która w swej środkowej części tworzy niewielki, lecz malowniczy wąwóz, stanowiła od dziesięcioleci cel licznych wycieczek. Pierwszy opis Jaskini Skorocickiej znajdujemy we *Wspomnieniach z podróży po kraju sygnowanym przez Wacława D., a opublikowanych w „Bibliotece Warszawskiej”* w roku 1848. Ponad ćwierć wieku później A. Gruszecki tak pisze w swej pracy „O jaskiniach na przestrzeni od Karpat po Bałtyk” (1878):

„...W ogólności od Buska jadąc do Skorocic, ziemia dudni, bo pod skorupą niezbyt grubą, są jamy z wypłukanego i rozpuszczonego gipsu. Stąd wynikają zapadania się ziemi i odkrycia się głębokich podziemnych stawów z rybami...”. Ten sam autor opisuje również jaskinię Skorocicką: „...Skorocicka, raczej tunel naturalny, nie długi — między dwiema głębokimi, przyległymi drogami, ma sklepienie i ściany z gipsu selenitu...”.

Kilka lat później (1882) Kotkiewicz wspomina o zjawiskach krasowych na całym obszarze zajętych przez gipsy. Później krasem w tym rejonie zajmowali się: Sawicki (1919), Gąsiorowski (1925) i Malicki (1947). W roku 1954 ukazuje się monografia J. Flisa opisująca głównie powierzchniowe zjawiska krasowe. W tym samym roku K. Kowalski (1954) publikuje inwentarz wraz z planami i opisami znanych ówczesnie jaskiń (*Jaskinie Polski*, t. III). W swojej książce wymienia 14 jaskiń, o łącznej długości korytarzy 468 m.

Mimo upływu wielu lat od ukazania się tych publikacji i prawdopodobnych zmian jakie zachodziły w terenie, także wskutek działalności ludzkiej (np. eksploatacja gipsów w okolicy Gacek, itp.), oraz mimo, że teren Krasu Gipsowego jest nader licznie odwiedzany przez przyrodników, nie podejmowano badań speleologicznych i eksploracyjnych celem odkrycia nowych jaskiń. Dopiero w ostatnich latach autorzy zorganizowali kilka wycieczek poszukiwawczych.

W lipcu 1977 B. W. Wołoszyn znalazł trzy jaskinie w okolicach Marzęcina, jednak wyniki badań nie zostały opublikowane. Kilka lat później, w sierpniu i wrześniu 1985 r. K. P. Wołoszyn i S. Wiraszka odkryli 13 jaskiń. Łącznie odkryto 15 jaskiń (jednej ze stwierdzonych przez BWW nie udało się zlokalizować, być może wskutek zawalenia się otworu wejściowego). Wszystkie nowo odkryte jaskinie zostały opisane przez autorów (KPW i SW). Sporządzono także ich plany. Oprócz eksploracji nowych jaskiń dokonano systematycznego przeglądu dotychczas znanych. W jednej z nich, a mianowicie w jaskini w Łatanicach II odkryto 15-metrowy korytarz.

Większość nowoodkrytych jaskiń grupuje się w trzech rejonach: w okolicach Gacek i Marzęcina, Siesławic oraz Skorocic (ryc. 1).

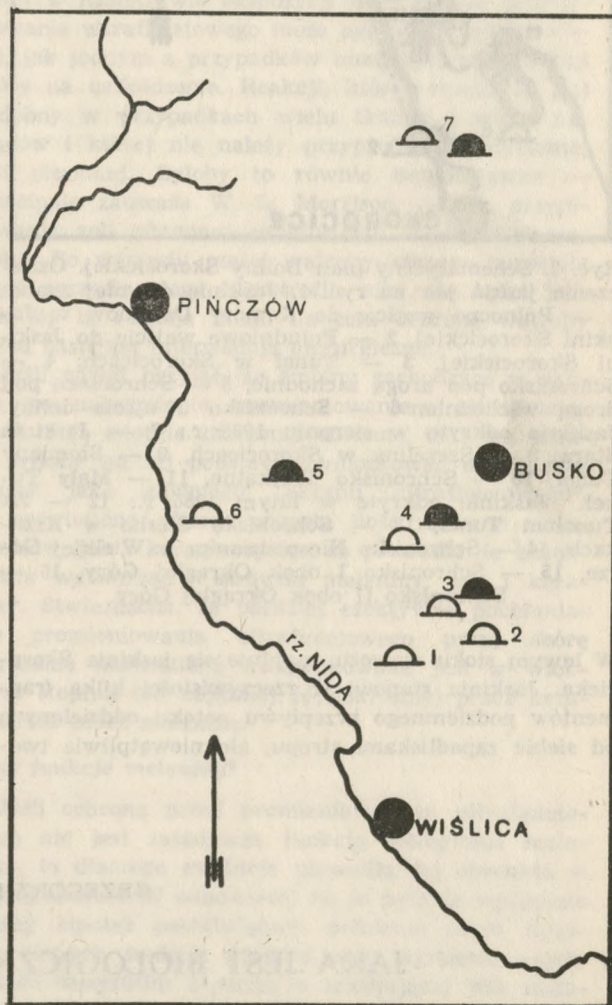
W rejonie Gacek i Marzęcina odkryto 5 jaskiń, z których największa „Jaskinia w Gackach” stanowi 30 m długości fragment podziemnego okresowego przepływu potoku.

W rejonie Siesławic odkryto 4 jaskinie, z których największa „Dwie Studnie” o długości około 30 m ma dwie sale połączone ciasnym przejściem. Każda z sal komunikuje się z powierzchnią poprzez kilkumetrowej wysokości pionowy korytarz. Dwie dalsze jaskinie z czterech tu odkrytych, a mianowicie „Północna” i „Południowa” osiągają każda po około 20 m długości. Nowe jaskinie w Siesławicach w odróżnieniu od dawniej znanych nie posiadają zbiorników wodnych.

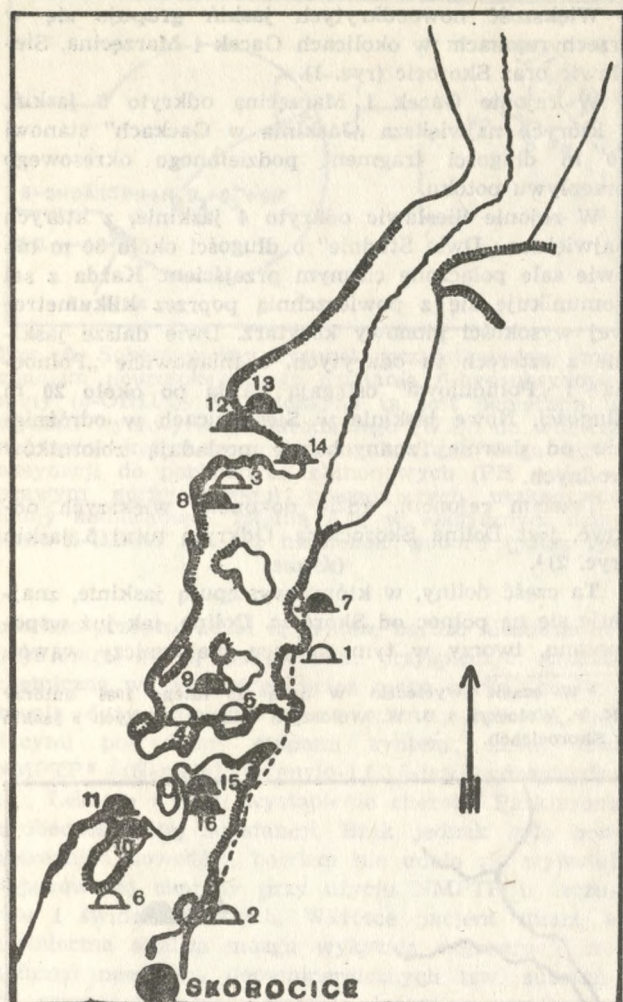
Trzecim rejonem, gdzie dokonano większych odkryć, jest Dolina Skorocicka. Odkryto tutaj 5 jaskiń (ryc. 2)<sup>1</sup>.

Ta część doliny, w której występują jaskinie, znajduje się na północ od Skorocic. Dolina, jak już wspomniano, tworzy w tym miejscu malowniczy wąwóz.

<sup>1</sup> W czasie wycieczki w dniu 13 lutego 1986 autorzy (K. P. Wołoszyn i B. W. Wołoszyn) odkryli dalszych 5 jaskiń w Skorocicach.



Ryc. 1. Schematyczna mapa Krasu Gipsowego z zaznaczeniem rejonów występowania jaskiń. Symbole: jasne półkole — jaskinie dawniej znane, półkole z czarnym środkiem — jaskinie nowo odkryte. 1 — Aleksandrów, 2 — Łatanice, 3 — Skorocice, 4 — Siesławice, 5 — Marzęcin, 6 — Krzyżanowice, 7 — Ślasków



Ryc. 2. Schematyczny plan Doliny Skorocickiej. Oznaczenia jaskiń jak na ryc. 1. Jaskinie dawniej znane: 1 — Północne wejście do Komory Dzwonów w Jaskini Skorocickiej, 2 — Południowe wejście do Jaskini Skorocickiej, 3 — Tunel w Skorocicach, 4 — Schronisko pod drogą zachodnie, 5 — Schronisko pod drogą wschodnie, 6 — Schronisko u ujścia doliny. Jaskinie odkryte w sierpniu 1985 r.: 7 — Jaskinia Stara, 8 — Szczelina w Skorocicach, 9 — Słomiany Tunel, 10 — Schronisko Trójkątne, 11 — Mały Tunel. Jaskinie odkryte w lutym 1986 r.: 12 — Za Tunelem Tunel, 13 — Schronisko Ciasne w Krzakach, 14 — Schronisko Niespodzianka w Wielkiej Górze, 15 — Schronisko I obok Okrągłej Góry, 16 — Schronisko II obok Okrągłej Góry.

W lewym stoku wawozu znajduje się jaskinia Skorocicka. Jaskinia stanowi w rzeczywistości kilka fragmentów podziemnego przepływu potoku oddzielonych od siebie zapadliskami stropu, ale niewątpliwie two-

rzących jeden system. Jaskinia powstała wskutek rozmycia gipsów przez strumień Skorocicki, który przepływa również obecnie dnem głównego korytarza. W niewielkiej odległości od północnego wejścia do tzw. Komory Dzwonów, w osobnej skałce (plansza II), została odkryta jaskinia, której nadaliśmy nazwę „Stara”. Jaskinia posiada niezależne wejście i stanowi niewątpliwie najstarszy znany fragment podziemnego systemu jaskini Skorocickiej, lecz oddzielona jest od niej znaczących rozmiarów zawaliskiem. Główny korytarz jaskini „Starej” długości 30 m jest fragmentem nieczynnego, podziemnego przepływu potoku i łączy się z powierzchnią systemem ciasnych korytarzyków. Jaskinia komunikuje się z aktywnym potokiem poprzez dwie niezbyt głębokie studzienki. Całkowita długość korytarzy tej jaskini osiąga 50 m.

Przy okazji przeprowadzonych badań stwierdziliśmy, że niektóre z dawniej znanych jaskiń uległy zniszczeniu, a w kilku innych wskutek prac ziemnych nastąpiła zmiana konfiguracji korytarzy:

|                       | Jaskinie dawniej znane |            | Jaskinie nowe   |
|-----------------------|------------------------|------------|-----------------|
|                       | istniejące             | zniszczone |                 |
| Ilość jaskiń          | 10                     | 4          | 15 <sup>1</sup> |
| Długość korytarzy w m | 363                    | 105        | 204             |

(+ 15 m nowego korytarza w Jaskini w Łatanicach II).

Na zakończenie warto dodać, że Niecka Nidziańska jest jedynym obszarem na terenie Polski, gdzie występują zjawiska krasowe w gipsach, co w połączeniu z charakterystyczną kserofilną florą i fauną czyni ten region jednym z najbardziej interesujących w naszym kraju. Istnieje na tym terenie szereg rezerwatów przyrody, w szczególności rezerwatem jest teren doliny krasowej w Skorocicach. Obecnie powstaje Zespół Parków Krajobrazowych Ponidzie, obejmujący swym zasięgiem teren krasu gipsowego. Objęcie ochroną wszystkich znajdujących się na tym obszarze jaskiń jest pilną koniecznością, bowiem niektórym z nich grozi zniszczenie wskutek eksploatacji gipsów, innym całkowite zasypianie śmieciami przez dzikie wysypiska odpadków zlokalizowanych w ich pobliżu.

Dr Bronisław W. Wołoszyn jest adiunktem w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie.

Krzysztof P. Wołoszyn i Sławomir Wiraszka są absolwentami (tegorocznymi) Technikum Elektrycznego w Kielcach.

GRZEGORZ BARTOSZ (Łódź)

## JAKA JEST BIOLOGICZNA FUNKCJA MELANINY?

Dlaczego skóra człowieka zawiera ciemny barwnik — melaninę? Przez wiele lat wydawało się oczywiste, że melanina pełni w skórze rolę ochronną, absorbując promieniowanie ultrafioletowe i ekranując organizm przed szkodliwymi skutkami jego dzia-

łania — i to uzasadnia jej mniej czy bardziej rzucającą się w oczy obecność w skórze. Pogląd taki, sformułowany po raz pierwszy przez E. Home'a w 1820 roku przetrwał ponad 160 lat, lecz obecnie jest coraz częściej kwestionowany. Wydaje się, że warto

przedstawić przynajmniej niektóre argumenty padające w dyskusji na temat roli melaniny, bowiem reprezentują one różne ciekawe drogi rozumowania biologicznego.

Tradycyjna koncepcja mówi, że pojawienie się (czy też utrzymywanie się) melaniny w skórze przodków człowieka i człowieka miało znaczenie przystosowawcze. Rozumowanie takie jest słuszne, jeżeli przyjąć, że formy praludzkie pojawiły się w środowisku stepowym Afryki tropikalnej i subtropikalnej; w środowisku takim ochrona przed promieniowaniem ultrafioletowym byłaby konieczna. Pojawiają się jednak trudności z przyjęciem tego założenia, bowiem nowsze odkrycia sugerują, że hominidy będące przodkami człowieka wykształciły się w środowisku leśnym, w którym szkodliwe działanie promieniowania ultrafioletowego nie było przesadnie istotne. Z drugiej strony, wnikliwie przyjrzenie się „działalności” melanin na poziomie molekularnym i komórkowym rozdzi obraz dość niepokojący...

*Czy „ekran ultrafioletowy” był istotny dla naszych przodków?*

Dwie obserwacje przytaczane są zwykle na poparcie tezy, że melanina chroni organizm przed promieniowaniem ultrafioletowym. Pierwsza dotyczy osobników albinotycznych, jacy rodzą się i żyją w tropikach. Ludzie ci od wczesnego dzieciństwa cierpią na rogowacenie skóry i umierają najczęściej na raka skóry wkrótce po osiągnięciu dojrzałości. Druga obserwacja dotyczy Europejczyków, którzy przesiedlili się do stref tropikalnych i subtropikalnych. U nich także rak skóry występuje znacznie częściej niż wśród mieszkańców Europy, którzy pozostali wierni swemu kontynentowi czy wśród rodzimych mieszkańców regionów Ziemi o silnym nasłonecznieniu. Wydawać by się mogło, że trudno podważyć wymowę tych obserwacji. Należy jednak zastanowić się nad znaczeniem wniosków z nich płynących w odniesieniu do ewolucji człowieka. Jeśli melanina miałaby pojawić się (utrzymać się) jako adaptacja ewolucyjna, to jej brak musiałby wpływać na zdolność reprodukcyjną hominidów. Nie jest to zbyt prawdopodobne. Badania przeprowadzone w Nigerii na populacji tysiąca albinosów wykazały, że nie umierają oni na raka skóry przed osiągnięciem 25 roku życia — a zatem brak melaniny jako czynnika chroniącego przed promieniowaniem ultrafioletowym nie powinien mieć znaczącego wpływu na reprodukcję form praludzkich, których życie było bardzo krótkie.

*Czy w ogóle melanina jest idealnym „ekranem ultrafioletowym”?*

Idealny „ekran” chroniący organizm przed promieniowaniem ultrafioletowym winien pochłaniać promieniowanie ultrafioletowe lecz nie pochłaniać promieniowania widzialnego ani podczerwonego, które nie są szkodliwe. Melanina pochłania promieniowanie ultrafioletowe, lecz także promieniowanie widzialne i promieniowanie w zakresie bliskiej podczerwieni.

„Ekran” powinien być zlokalizowany głównie w zewnętrznej, zrogowaciałej warstwie skóry. Mógłby wtedy wydajnie wypromieniowywać z powrotem do środowiska pochłonięte kwanty promieniowania, zmniejszając pobieranie ciepła przez organizm. Melanina wytwarzana jest jednak w warstwie podstawowej skóry i rozłożona raczej równomiernie w skórze.

„Ekran” nie powinien uczestniczyć w procesach

fotchemicznych, które mogą być szkodliwe dla organizmu. Tymczasem stwierdzono, że melanina wytwarza potencjalnie niebezpieczny wolny rodnik (anionorodnik ponadtlenowy) i że może działać fotouczulająco, zwiększając śmiertelność komórek poddanych działaniu promieniowania ultrafioletowego zamiast ją zmniejszać. Autorzy jednej z prac twierdzą nawet, że po ekspozycji na działanie promieniowania ultrafioletowego znaleźli więcej komórek uszkodzonych przez promieniowanie w skórze osób o normalnej pigmentacji niż w skórze albinosów (!).

Wydaje się oczywiste, że „opalenie się” — ciemnienie skóry w wyniku zwiększonej produkcji melaniny po wystawieniu skóry na działanie słońca jest reakcją obronną, zmniejszającą ilość promieniowania ultrafioletowego, jaka dotrzeć może do głębszych warstw skóry w przypadku następnej ekspozycji na działanie tego promieniowania. Również ten pogląd został zakwestionowany. Zwraca się uwagę, że wzmocniona produkcja melaniny ma miejsce także po pochłonięciu przez skórę promieniowania jonizującego, w następstwie kontaktowego zapalenia skóry czy starcia skóry — we wszystkich przypadkach, w których melanocyty ulegają uszkodzeniu i zniszczeniu. W odpowiedzi sąsiednie melanocyty rozmnażają się i wytwarzają zwiększone ilości melaniny. Ciemnienie skóry w następstwie ekspozycji na działanie promieniowania ultrafioletowego może być więc niczym więcej, jak jednym z przypadków niespecyficznej reakcji skóry na uszkodzenie. Reakcji, której charakter jest podobny w przypadkach wielu tkanek i wielu narządów i której nie należy przypisywać specyficznej roli obronnej. Byłoby to równie bezpodstawne — dowcipnie zauważa W. L. Morrison — jak przypisywanie roli obronnej przerostowi (hipertrofii) wątroby. Po wycięciu części wątroby szczura pozostała część narządu ulega hipertrofii; nikt nie sądzi jednak, by ta reakcja miała na celu ochronę wątroby przed następną interwencją chirurgiczną.

Jeśli nawet przyjąć, że zmiany zachodzące w skórze po naświetleniu promieniowaniem ultrafioletowym mają istotnie znaczenie obronne, to i tak trudno byłoby na tej podstawie wnioskować o roli melaniny jako głównego „ekranu ultrafioletowego”. W naświetlonej skórze wzrasta ilość zarówno melanocytów, jak i keratynocytów, co prowadzi do zwiększenia wytwarzania zarówno melaniny, jak i keratyny. Stwierdzono, że bardziej efektywne pochłanianie promieniowania ultrafioletowego przez skórę uprzednio naświetloną uwarunkowane jest w większym stopniu (co najmniej pięciokrotnie) przez keratynę niż przez melaninę.

*Inne funkcje melaniny?*

Jeśli ochrona przed promieniowaniem ultrafioletowym nie jest zasadniczą funkcją biologiczną melaniny, to dlaczego ewolucja utrzymała jej obecność w naszej skórze? W odpowiedzi na to pytanie wysunięto szereg hipotez postulujących pełnienie przez melaninę innych funkcji. Spośród nich wymienić należy przede wszystkim hipotezę o maskującej roli melaniny i hipotezę o roli melaniny jako absorbenta ciepła.

*Melanina jako czynnik maskujący?*

W środowisku leśnym przodkom człowieka potrzebny był czynnik maskujący. Mogła być nim me-

lanina: skóra biała odbija 45% światła padającego, podczas gdy skóra czarna tylko 10%. Ponieważ obiekty widoczne są głównie dzięki światłu odbitemu, osobniki ciemniejsze są w lesie mniej widoczne. Czy jednak przodkowie człowieka rzeczywiście żyli w lasach? Wiele danych przemawia obecnie za tym, że wczesne stadia ewolucji linii rozwojowej człowieka przebiegały w środowisku leśnym, a wyjście dwunożnych hominidów na otwarte przestrzenie sawanny nastąpiło stosunkowo późno. Między innymi, za słuszością takiego poglądu wydaje się przemawiać anatomia i fizjologia naszego narządu wzroku. Czopki siatkówki człowieka są najbardziej czułe na światło o długości fali ok. 550 nm, co ściśle odpowiada maksimum natężenia światła na dnie lasu. W lesie światło padające na korony drzew jest pochłaniane, odbijane i rozpraszane; w wyniku tych zjawisk na dno lasu dociera głównie promieniowanie o dość wąskim zakresie długości fal skupionym właśnie wokół długości 550 nm. Natomiast widmo światła słonecznego na otwartej przestrzeni charakteryzuje się płaskim, szerokim szczytem natężenia w zakresie długości fal od 400 do 700 nm. Siatkówka człowieka zawiera plamkę żółtą, co jest kolejną adaptacją do życia w środowisku leśnym. Żółta plamka umożliwia równie dobre widzenie w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Jest to potrzebne w lesie, gdzie nie ma widocznego horyzontu, a zarówno potencjalne ofiary zwierzęcia, jak i zagrażający mu drapieżnicy mogą poruszać się zarówno w poziomie, jak i w pionie. Topografia siatkówki zwierząt stepowych jest zupełnie inna. Mają one poziome pasmo najlepszego widzenia, umożliwiające dobre (ostre) widzenie w płaszczyźnie horyzontalnej. Wreszcie, oko ludzkie nie toleruje ekspozycji na jaskrawe światło słoneczne, na jakie narażone jest na otwartej przestrzeni: ekspozycja taka, trwająca dłużej niż dzień powoduje obniżenie wrażliwości siatkówki o 50 do 90%, które może utrzymywać się przez ponad tydzień.

Przeciwko hipotezie o maskującej roli melaniny wysunięto szereg zastrzeżeń. Być może najpoważniejsze z nich jest następujące: jednolicie czarna skóra nie zapewnia dobrego maskowania. Zupełnie nie wiemy jednak, jakiego koloru była skóra form praludzkich. Być może ubarwienie ich skóry nie było jednolite?

#### Melanina jako pochłaniacz ciepła?

Energia promieniowania słonecznego pochłaniana przez melaninę jest rozpraszana w postaci ciepła, częściowo również do wnętrza ciała. Wzrost temperatury ciała po nasłonecznieniu jest więc oczywiście większy u osób silniej ubarwionych. Zwiększone pochłanianie ciepła uwarunkowane przez melaninę zwykle uważa się za niekorzystne, zwłaszcza w strefie tropikalnej. Jednak w przypadku umiarkowanej ekspozycji na promieniowanie słoneczne ciemne ubarwienie może być cenne, przyczyniać się do utrzymania normalnej ciepłoty ciała i w ten sposób umożliwiać zmniejszenie zapotrzebowania energetycznego organizmu. Istoty praludzkie nie dysponowały ogniem ani odzieżą. Nocny spadek temperatury otoczenia poniżej 20°C, jaki ma miejsce w zwrotnikowych i podzwrotnikowych obszarach Afryki mógł sprawiać, że utrzymanie stałej temperatury ciała stanowiło znaczącą pozycję w bilansie energetycznym hominidów (ok. 1300 kalorii w przypadku osobnika o masie 50 kg). Melanina absorbująca energię promieniowania słonecznego, umożliwiającą rano szybkie odtworzenie właściwej temperatury ciała, zmniejszającą dzięki temu zapotrzebowanie pokarmowe, mogłaby mieć istotne znaczenie przystosowawcze.

#### Coś jeszcze?

Sugerowano, że obecność melaniny w skórze ma zapobiegać nadmiernemu wytwarzaniu witaminy D. Inna hipoteza mówi, że melanina mogła być pomocna w... wyrażaniu groźby czy podkreślaniu pozycji społecznej w stadzie hominidów. Lista propozycji dotyczących roli melaniny z pewnością nie jest zamknięta.

Celem moim było tylko przedstawienie niektórych argumentów wysuwanych w dyskusji nad pozornie oczywistym problemem biologicznej funkcji melaniny, a nie ich krytyczna ocena, niejednokrotnie narzucająca się. Nie mogę jednak oprzeć się narzucającej się także (zresztą nie tylko przy tej okazji) refleksji: w biologii zawsze jest miejsce na herezję — niezależnie od tego, jak starego dogmatu może dotyczyć.

Doc. dr hab. Grzegorz Bartosz jest kierownikiem Pracowni Biofizyki Procesów Rozwoju i Starzenia się w Katedrze Biofizyki Uniwersytetu Łódzkiego.

STEFAN STRAWIŃSKI (Gdynia)

## PROBLEMY ORNITOLOGICZNE POBRZEŻA BAŁTYKU

Jeśli symbolicznie przedstawić podział nauk biologicznych w postaci odumowskiego tortu, to taksonomiczny wycinek „ornitologia” będzie się dzielił na szereg warstw stanowiących poszczególne nauki. We wszelkich badaniach zoologicznych jakiegos terenu, a więc i ornitologicznych, ważne są takie „warstwy” jak faunistyka, ekologia, zoogeografia, etologia, a czasem morfoekologia.

Przyrodnika przeprowadzającego badania na określonym terenie musi zainteresować klimat, występują-

ce środowiska ekologiczne, charakterystyka biogeograficzna, powiązanie lub izolacja od innych terenów, antropopresja oraz bezpośrednie lub pośrednie oddziaływanie badanego taksonu na człowieka i jego gospodarkę.

Na skrzyżowaniu tych dwóch sposobów patrzenia na przyrodę wyłaniają się problemy, które odnośnie do naszej nauki i naszego terenu określiłem jako „problemy ornitologiczne pobrzeża Bałtyku”.

Celowo wybrałem problemy związane z badaniem

ptaków naziemnych, gdyż specyfika tych prac na ogół nie wydaje się tak oczywista, jak badanie nad morzem ptaków wodnych.

Obecnie na całym Wybrzeżu jest 6 ośrodków naukowych, których pracownicy zajmują się ornitologią. Działania ich są jednak stosunkowo świeżej daty. Poza Akcją Bałtycką prowadzoną od 1961 r. i prof. Żmudzińskim (od 1954 r.) pozostali ornitolodzy zaczęli działać nie dawniej niż 15 lat temu. Przedwojenne badania zarówno polskie, jak i niemieckie są przestarzałe i w wielu wypadkach nie spełniają już wymagań, jakie stawia się nowoczesnym pracom ornitologicznym. Mówię o tym dlatego, żeby na wstępie wyjaśnić, że większość problemów czeka na rozwiązanie i jedynie niektóre badania są poważniej zaawansowane. Należy pamiętać, że prace terenowe są przeważnie wieloletnie.

Przedmiotem artykułu będzie opisanie wpływu morza na ptaki naziemne w pasie nadmorskim. Pominę natomiast sprawy związane z biologią ptaków leśnych, łąkowych czy polnych, które dotyczą całego niżu Europy. Bada się je i na terenach województw nadmorskich, ale nie stanowią one tematu naszych rozważań.

Najważniejsze cechy omawianego terenu to: ograniczenie terytorium przez morze, ukierunkowanie linii brzegowej ze wschodu na zachód oraz przebieg jej dalej na wschodzie w kierunku północno-wschodnim, co ma wpływ na przeloty ptaków północnych w naszym kierunku, charakter brzegu (piaszczyste plaże, zalesienie, torfowiska i bagna przybrzeżne), wreszcie intensywna zabudowa i specyficzne zagospodarowanie strefy nadbrzeżnej (przemysł rybny, porty i stacje przeładunkowe). Pewną rolę odgrywa też złagodzony w stosunku do głębi kraju, przez wpływ morza, klimat.

Najciekawszym zjawiskiem, jakie można obserwować szczególnie korzystnie na pobrzeżu Bałtyku, są sezonowe wędrówki ptaków. Wiąże się to z występowaniem szlaków wędrówek. Ogólny kierunek przelotu jest zakodowany genetycznie, jednak trasy przelotów ptaków naziemnych w znacznym stopniu wyznaczają terytoria trudne do przebycia, takie jak morza i góry, biotopy, w których można żerować i odpoczywać oraz znaki orientacyjne, takie jak rzeki, skały, wieże. W Europie największy szlak wędrówek przebiega z północnego wschodu na południowy zachód. Nazwano go szlakiem skandynawsko-iberyjskim (ryc. 1). Jego południowa gałąź przebiega wzdłuż wschodniego i południowego brzegu Bałtyku. Tak więc przez nasz teren przelatuje znaczna część ptaków wróblowatych północnej i wschodniej Europy. Stwarza to kapitalną możliwość przeprowadzania różnych badań. Na większą skalę prowadzi je zespół Akcji Bałtyckiej, nad którym od 8 lat roztacza opiekę Uniwersytet Gdański. Ogólnie biorąc problematykę badań Akcji jest struktura populacyjna przelatujących ptaków, trasy przelotów poszczególnych populacji wędrówkowych i ich zimowiska oraz bodźce uruchamiające przelot. Akcja Bałtycka składa się z grona tzw. kierowników punktów, zawodowych lub bardzo dobrze przeszkolonych amatorów ornitologów, i licznych amatorów, którzy co roku zgłaszają się do pracy na obozach Akcji. Obozy rozmieszczone są w wybranych punktach nad brzegiem morza. Pracują od sierpnia prawie do końca października i od końca marca do maja. Doc. P. Busse, współtwórca i szef Akcji Bał-



Ryc. 1. Główne szlaki wędrówek ptaków w Europie (wg Floerickego): a — szlak skandynawsko-iberyjski

tyckiej, potrafił zachęcić do współpracy naszych nadbałtyckich sąsiadów. Od kilku lat pracują również punkty w NRD, Estonii i w Finlandii.

Akcja Bałtycka posiada kartotekę danych merytycznych o schwytanych ptakach, głównie wróblowatych, zawierającą 920 tysięcy pozycji obejmujących 184 gatunki ptaków. Uzyskała około 10 000 wiadomości powrotnych. Współpracownicy Akcji wydrukowali 65 większych publikacji.

W zakresie badań dynamiki liczebności migrantów wykryto falowanie liczebności w rytmie około 11-letnim. Szczyty liczebności wystąpiły w latach 1961-62 i 1973-75, a minima w latach 1968-70 i 1979-81. Falowość pojawów rzadkich gatunków syberyjskich przebiega inaczej. Pracowników Akcji interesują też ogólne trendy zmienności liczebności. Okazuje się, że jedynie  $\pm 2$  gatunki migrantów wykazały wzrost liczebności, wszystkie pozostałe spadek.

Obrączkowanie ptaków od samego początku służyło do badania geografii wędrówek. Akcji Bałtyckiej udało się na podstawie obrączkowania i danych biometrycznych ustalić obszary lęgowisk badanych populacji niektórych gatunków, np. drozda śpiewaka. Badania wędrówek ptaków, zwłaszcza tak jak to robi Akcja Bałtycka, mają i aspekt praktyczny, który nie jest zbyt optymistyczny. Regularne obserwacje ilościowe i chwytywanie w określone sieci stanowi monitoring liczebności przelatujących ptaków. W ubiegłym roku doc. Busse referował na konferencji w Brukseli wyniki swoich obliczeń, z których wynika, że rocznie ubywa średnio 2,2% przelatujących ptaków. Łatwo sobie przedstawić, jak mało ptaków pozostanie w lasach za lat 30, to jest za okres przyjmowany jako jedno pokolenie ludzkie. Zaliczyłem to do problemów praktycznych, gdyż jest to wskaźnik zakłóceń w środowisku.

Ptaki mają szereg pasożytów zewnętrznych, spośród których kleszcze i inne roztocza mogą przechodzić na ludzi i zwierzęta gospodarcze. Jest to znana droga rozprzestrzeniania się szeregu chorób zakaźnych. Na naszym terenie najgroźniejsze jest kleszczowe zapalenie mózgu. Szlakiem skandynawsko-iberyjskim wędrują m.in. ptaki z tajgi, gdzie choroba ta ma swoje stałe ogniska. Znajomość okresu i szlaków wędrówek gatunków opanowanych przez pasożyty może być pomocna w lecznictwie. Inną drogą, przez kał i brudne dzioby rozprzestrzeniają się sal-

monellozy, z naziemnych ptaków spotykane u krukowatych.

Zdolność przenoszenia chorób przez ptaki może mieć znaczenie militarne. W latach pięćdziesiątych w Indochinach obrączkowano tyle ptaków co w całej Europie. Finansował to Pentagon, głosząc, iż obawia się, że Chińczycy mogliby zakazić ptaki lecące na Filipiny. Poznanie szlaków i terminów nasilenia przelotów miało informować o realności zagrożenia.

Przelotami ptaków żywo zainteresowane jest lotnictwo ze względu na kolizje ptaków z samolotami. Kolizje takie są znacznie częstsze niż się przypuszcza, gdyż nie muszą one wywoływać katastrofy. Zderzenie szpaka z samolotem wywołuje wkleśnięcie poszycia wielkości głębokiego talerza i wycofanie samolotu do remontu. Nasza Katedra Ekologii i Zoologii Kęragowców UG też przeprowadzała w ramach problemu węzłowego obserwacje ptaków na lotnisku w Rębiechowie. Możemy pocieszyć pasażerów, że pod tym względem jest ono dobrze usytuowane, gdyż mewy i gawrony w większości pozostają przed pasem lasów oddzielających lotnisko od pobraża i Trójmiasta.

Specyfika środowisk nadmorskich wpływa na występowanie gatunków ptaków, które nie występują w głębi kraju, bądź też spotyka się je rzadko. W pewnym sensie obowiązkiem ornitologów jest zainteresowanie się nimi. Dotyczy to głównie tych ptaków, które są rzadkie w Polsce, a szczególnie tych, które w Europie są nieliczne. Wśród nich są takie, których byt jest zagrożony. Jako przykład może posłużyć bielik. Wspaniały ten ptak nie jest związany z morzem. Niedługo występował prawie w całej Polsce. Jednak już ok. 100 lat temu (w 1882) Taczanowski sygnalizował znaczny spadek jego liczebności. Obecnie bielików jest około 50 par. Główny pokarm bielika stanowią ryby, a w zimie kaczki. Jest pewną prawidłowością, że gatunek wycofujący się ze swego arealu najdłużej utrzymuje się tam, gdzie ma warunki optymalne. U nas takimi środowiskami są: Pojezierze Mazurskie, nadmorskie jeziora w woj. koszalińskim i otoczenie Zalewu Szczecińskiego. Bielik jest pod ochroną. Jednak, żeby jakiś gatunek skutecznie chronić, trzeba dokładnie znać jego biologię, by zapewnić mu odpowiednie warunki oraz co jakiś czas kontrolować liczebność, badać przyrost naturalny, długość życia, powody śmiertelności itd. Północno-europejska populacja na zachodzie, poza Norwegią, kończy się w NRD. Na polskie badania prowadzone przez grupę inż. Noskiewicza ze Stacji w Świdwiu zwrócone są oczy całej ornitologicznej i ochroniarskiej Europy.

Dla zoogeografów, ekologów i etologów bardzo interesujące jest badanie gatunku na granicy jego zasięgu, którą przeważnie wyznacza pogorszenie warunków klimatycznych, zmniejszenie zasobów pokarmu, czy też pogorszenie jego jakości lub ograniczenie innego czynnika środowiskowego niezbędnego do bytowania ptaka. Tak więc tu przeciwnie niż w poprzednim przykładzie warunki nie są optymalne. Szczególnie interesujące są obserwacje gatunków niestabilnych, które wykazują ekspansję lub wycofują się z zajmowanych stanowisk. W pierwszym wypadku areal powiększa się, w drugim kurczy. Gatunek musi walczyć z trudnościami: z klimatem czy niedostatkiem pokarmu, z brakiem kryjówek czy miejsc na gniazda itd. To co w przenośni nazwałem „walką” obejmuje dwa zjawiska: ujawnianie się większej

lub mniejszej plastyczności gatunku pozwalającej znosić różne warunki oraz powstanie nowych przystosowań. Jako przykład może posłużyć ostrygojad, liczny nad Atlantykiem, którego zasięg teoretycznie obejmuje całe południowe i wschodnie wybrzeże Bałtyku. Tymczasem w latach trzydziestych w całym paśmie naszego obecnego wybrzeża jedynie w zachodniej jego części znanych było tylko 6 stanowisk lęgowych tego ptaka. Od czasów wojny nie stwierdzono lęgowych ostrygojadów. Dopiero w 1979 r. studenci Uniwersytetu Gdańskiego znaleźli jedno gniazdo koło Jastarni. Obecnie w Zatoce Gdańskiej gnieździ się około 10 par. Nieznane są dotąd przyczyny zaniku ostrygojada na terenie Polski ani jego powrotu.

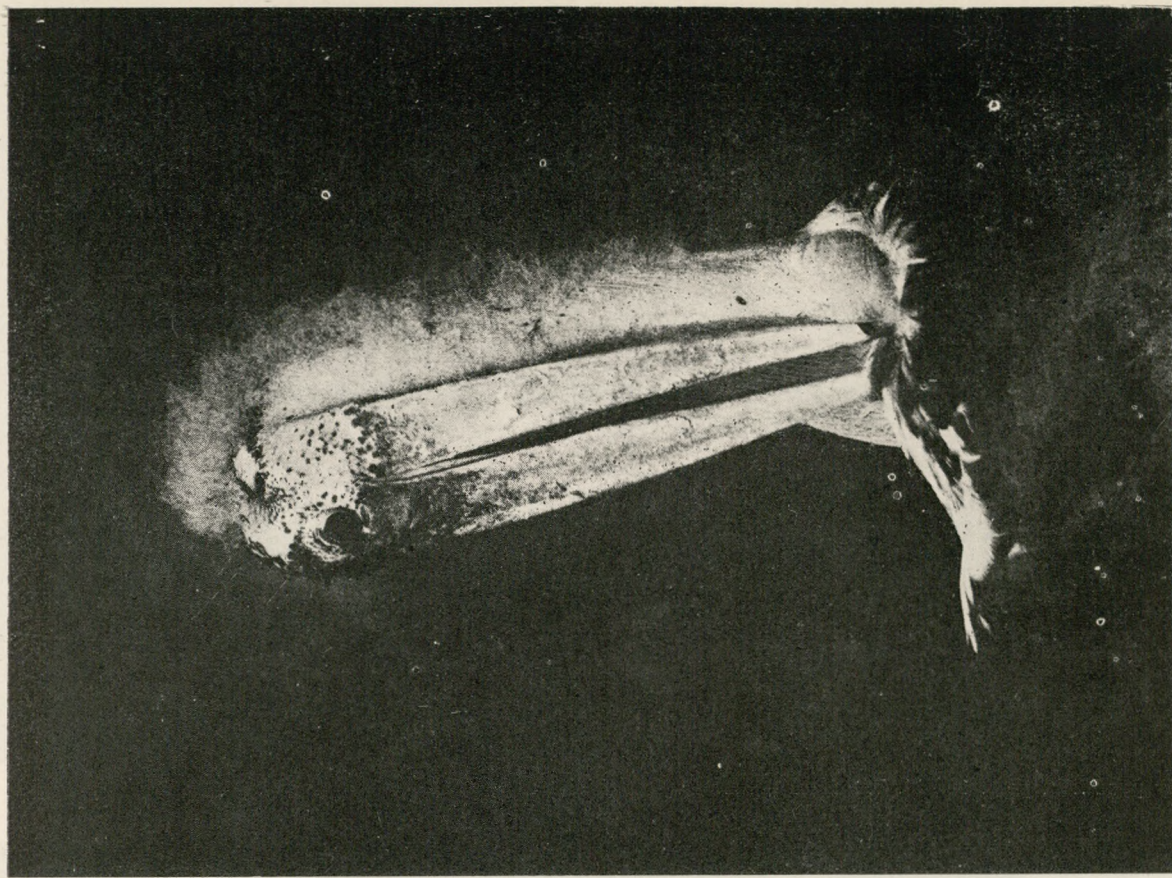
O ile gatunek rozszerzający swój zasięg lub którego liczebność wzrasta może powodować jakieś zakłócenia w środowisku lub przynosić szkody gospodarcze, badanie jego rozprzestrzeniania się służy celom praktycznym — ochronie środowiska. Zoolog musi dostatecznie wcześniej uprzedzić odpowiednie władze i móc przedstawić sposób i skalę regulacji liczebności gatunku. Czasem przeciwnie, udowodnić, że roszczenia odnoszące się do szkód powodowanych przez jakiegoś ptaka są nieuzasadnione, oparte na złudzeniu lub interesowności myśliwych. Tu musimy prowadzić stałą walkę w obronie ptaków drapieżnych (jastrzęb w woj. elbląskim, zgoda na odstrzał kruków).

Nad morzami zamkniętymi występowały dawniej liczne bagna nadmorskie. Zabagnienie powstaje tu na zasadzie dwóch mechanizmów: z zamulonych przez nanoszenie brzegu ujść rzek i rzeczek oraz w dolinach, położonych w zatokach, w które silne wiatry wciągają wody morskie. Były to tereny bardzo bogate w ptaki zarówno w okresie lęgowym, jak i w czasie przelotów. Przy obecnym zagospodarowaniu brzegu prawie wszystkie te bagna przestały istnieć. Przykładowo, port gdyński został wybudowany na takim bagnie. Dlatego też ogromnym zainteresowaniem ornitologów cieszy się jeden z ostatnich terenów tego typu: ujście rzeki Redy. Badania prowadzi tu Stacja Ornitologiczna i Studenckie Koło Naukowe Biologów UG. Stwierdzono, że gnieździ się tu około 60 par biegusów zmiennych *Calidris alpina schinzii* (Gromadzka 1983), co stanowi 20% całej nadbałtyckiej populacji. W okresie przelotów zatrzymuje się tu mnóstwo ptaków błotnych. Jak podaje „Wader Study Group Bulletin” studenci w ubiegłym roku zaobrazkowali największą w Europie liczbę ptaków siewkowatych (ok. 3500). Mają też drugie miejsce w świecie po Australii. W ciągu 3 sezonów jesiennych zaobrazkowali ok. 7,5 tys. ptaków siewkowatych. Badania te stanowią jednocześnie dokumentację uzasadniającą ustanowienie na tym terenie rezerwatu (a nie wysypiska śmieci).

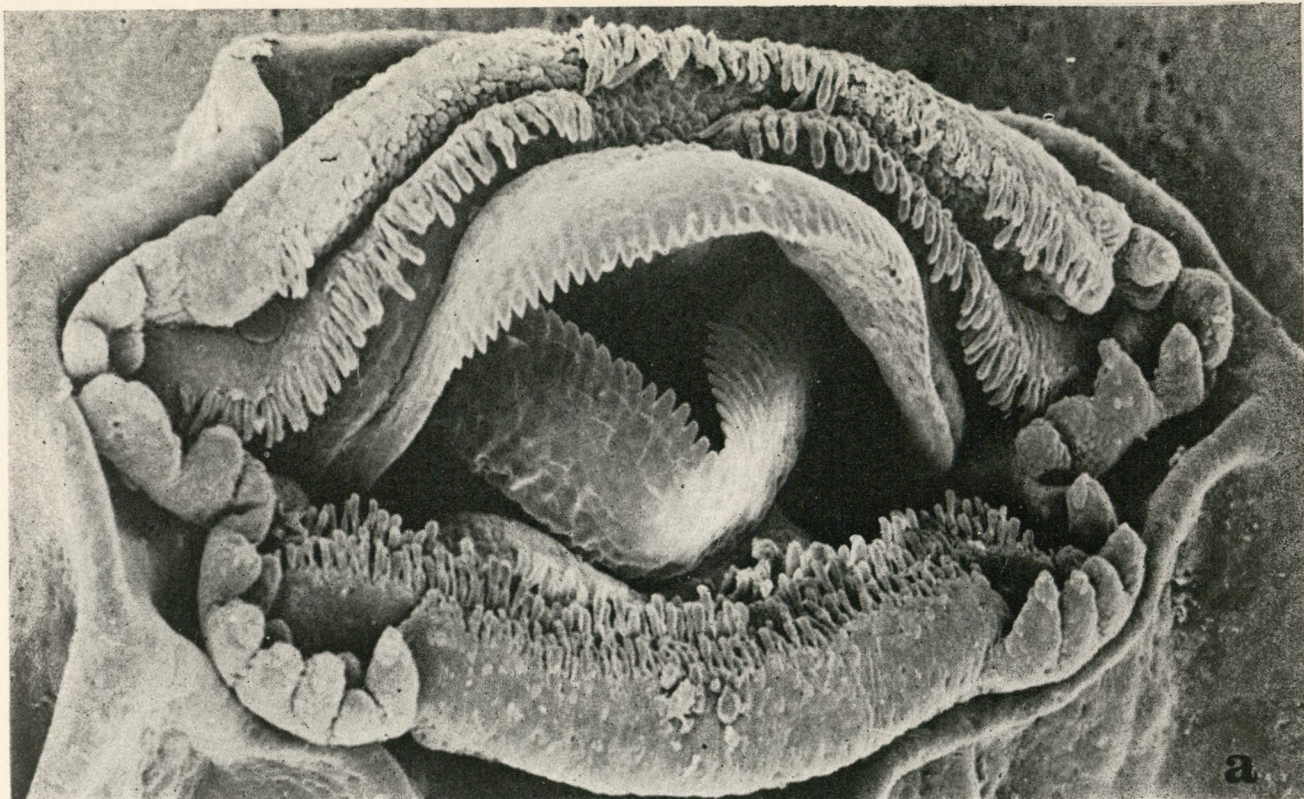
Interesująco przedstawiały się wyniki badań populacyjnych bociana białego, przeprowadzone w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych na wybrzeżu środkowym i wschodnim. Podczas, gdy w całej Europie środkowej liczebność bocianów malała, a na północno-wschodniej granicy europejskiego zasięgu w Estonii i na Białorusi wzrastała, na polskim wybrzeżu stwierdziłem jej stabilność. W woj. śląskim można to było wykazać od 40 lat (Górski 1980). Poza zasileniem miejscowej populacji przez ptaki z zachodu, które utraciły możliwość gnieźdzenia się z powodu zmiany charakteru dachów i likwidacji średnio wysokich kominów wydaje się, że istotnym czynnikiem



a. Bazyliśzek płatkogłowy *Basiliscus plumifrons* w czasie wylinki



b. Marabut afrykański *Leptopilos crumeniferos* czyszczący pióra



a. Cały pyszczyk, pow. 140  $\times$ . Widoczne liczne rzędy ząbków rogowych



b. Ząbki rogowe w pow. 1200  $\times$ .

IV. PYSZCZEK KIJANKI ŻABY TRAWNEJ *Rana temporaria* oglądany w mikroskopie skaningowym.  
Fot. K. Żuwała

był łagodzący wpływ klimatu na skutki melioracji, bardziej wilgotnego na wybrzeżu niż w głębi kraju środowiska. Powtarzane obecnie badania wskazują na to, że równowaga ta już się załamała. Trzeba będzie je jeszcze raz powtórzyć, by stwierdzić, czy jest to zjawisko czasowe czy presja antropogenna okazała się silniejsza niż korzyści jakie przynosił klimat.

Z przedstawionego przeglądu tematów wyraźnie widać że pierwszym zadaniem powinno być zapoznanie się ze stanem awifauny wybrzeża, czyli przeprowadzenie regularnych badań faunistycznych. Zmusza do tego również deaktualizacja starych danych faunistycznych. Jak na razie główny ciężar obserwacji faunistycznych spadł na nieocenionych ornitologów amatorów. Profesjonaliści uzupełniają dane faunistyczne raczej przy okazji innych prac.

Tymczasem badania faunistyczne uzyskały nowe znaczenie w związku z gwałtownymi zmianami antropogennymi. Chcąc ratować przyrodę, trzeba wiedzieć, jakie jej składniki są szczególnie zagrożone. Powstała też pilna potrzeba wyboru terenów pod rezerwat, gdyż jutro może być za późno. Mało kto wie, nawet spośród myśliwych, że obecnie rezerwaty ptaków mają ogromne znaczenie dla łowiectwa, stanowiąc miejsce rozrodu „stada podstawowego”, a je-

żeli leżą na trasie przelotów, jak to ma miejsce na wybrzeżu, stanowią jedyne nieraz na znacznej przestrzeni miejsce odpoczynku i żerowania. Uzasadnienie powołania rezerwatu wymaga przedstawienia jego fauny, czyli znowu badań awifaunistycznych.

Na pobrzeżu Bałtyku z przedstawionych powyżej względów dokumentacja musi zwracać szczególną uwagę na występowanie i liczebność ptaków w okresach pozalęgowych, w czasie wędrówek i zimowania. Np. na podmokłych terenach rezerwatu jeziora Drużno gromadzą się licznie żurawie przebywające tu do późnej jesieni. Ornitolodzy z Uniwersytetu Gdańskiego odkryli bardzo cenne pod względem awifaunistycznym i prawie nieznane tereny nad zachodnią częścią Zalewu Wiślanego, leżące nad Zatoką Elbląską i u ujścia Nogatu. Dokumentację nowego rezerwatu przedstawiono już wojewódzkiemu konserwatorowi przyrody w Elblągu.

Przedstawione niewątpliwie interesujące zagadnienia ornitologiczne pobrzeża Bałtyku w pełni chyba uzasadniają powiedzenie, że gdy ptaki ciągną wzdłuż morza, ornitolodzy ciągną nad morze.

Prof. dr Stefan Strawiński jest Kierownikiem Katedry Ekologii i Zoologii Kręgowców UG.

## ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

### Jarząb pospolity (jarzębina) *Sorbus aucuparia* L.

Opiewany często w pieśniach ludowych jarząb pospolity, znany częściej pod nazwą jarzębiny, ma niewielkie znaczenie w gospodarce drzewnej, odgrywa jednak ważną rolę w biocenozie leśnej. Chroni młode siewki drzew iglastych i liściastych przed niekorzystnymi wpływami klimatycznymi. Jego owoce służą za pokarm wielu gatunkom ptaków, a nadto mają pewne znaczenie w lecznictwie i przemyśle wódczanym.

Jarząb pospolity nie był znany Hipokratesowi (ok. 460 - 377 p.n.e.), najwybitniejszemu lekarzowi starożytnej Grecji, gdyż w tym kraju nie występuje. Hipokrates zalecał jednak w biegunkach suszone owoce blisko spokrewnionego gatunku — jarzębu domowego *Sorbus domestica* L., pochodzącego z Europy południowej.

Karol Wielki (742 - 814) w swych kapitulacjach dla administratorów majątków królewskich zalecał uprawę jarzębu pospolitego i domowego, których świeże owoce stosowano jako środek rozwalniający.

Adam Lonicerus (1528 - 1586), lekarz miejski we Frankfurcie nad Menem zalecał suszone owoce jarzębiny w chorobach wątroby, bólach nerek i wodniakach.

W Polsce jarzębina nie cieszyła się dawniej większym uznaniem. Pominęła ją *Farmakopea Królestwa Polskiego* (1817). Nie interesowali się tą rośliną Teodor Heinrich i Szymon Fabian, autorzy trzytomowego podręcznika *Farmacja* (Warszawa, 1835 - 1844), ani wybitny lekarz krakowski Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808 - 1882), profesor UJ. Nie weszła też jarzębina do żadnego wydania *Farmakopei Polskiej*.

Natomiast znany polski zielarz mgr Jan Biegański (1863 - 1939) zalecał kwiaty i owoce jarzębiny w kamicy żółciowej. Profesor Jan Muszyński (1884 - 1957) uważał suszone owoce jarzębiny za środek w przewlekłych nieżytach przewodu pokarmowego oraz cierpieniach wątroby i woreczka żółciowego.

Jarząb pospolity jest (do 15 m) wysokim drzewem z rodziny Różowatych *Rosaceae*, występującym w Europie i w Azji na Syberii. W Polsce spotyka się bardzo często w lasach i zaroślach na niżu oraz w górach aż po strefę kosodrzewiny. Bywa też wysadzany w parkach, wzdłuż ulic i koło domów jako roślina ozdobna.

Jarzębina ma korę jasną, gładką. Pączki zimowe zwykle kosmato owłosione. Liście nieparzysto pierzaste, za młodu miętko owłosione. Poszczególne listki podłużnie lancetowate z nierówną podstawą, krótkoogonkowe, ostro piłkowane na niemal całej długości. Kwiaty promieniste o płatkach białych, 4 - 5 mm długich, zebrane w szczytowo stojących podbaldachach. Owoc niemal kulisty, barwy szkarłatnej, cierni, niejadalny w stanie świeżym u form dzikich.

Do celów leczniczych zbiera się w maju rozkwitające kwiatostany i suszy w warunkach naturalnych w miejscach zacienionych i przewiewnych. Następnie ociera się je na sitach i odrzuca szypułki. Otrzymuje się jako surowiec kwiat jarzębiny — Flos Sorbi, obecnie dość rzadko używany.

Jesienią zbiera się owocostany po przymrozkach, kiedy smak owoców staje się łagodniejszy i mniej gorzki. Następnie suszy się je w suszarniach ogrzewanych, rozłożone cienką warstwą, początkowo w temperaturze około 30°C, a później dosusza w temperaturze około 60°. Uzyskuje się jako surowiec owoc jarzębiny — Fructus Sorbi. Zarówno kwiaty, jak rów-

niez owoce należy przechowywać w miejscach suchych i ciemnych. Chronić przed owadami.

W owocach jarzębiny znaleziono kwasy organiczne (np. jabłkowy, winowy, sorbowy i parasorbowy), garbniki, kwasy wielofenolowe, cyjaninę, karotenoidy (np.  $\beta$ -karoten), witaminę C (do 0,2%), sacharozę, glukozę, alkohol D-sorbitol (do 10%) i produkt jego utlenienia L-sorbozę, nieznaną bliżej związek gorzki i sole mineralne. Słabo natomiast poznany jest skład chemiczny kwiatów jarzębiny.

Owoce jarzębiny wykazują nieznaczne działanie moczopędne, a także przeciwzapalne w obrębie dróg moczowych, wątroby, i błon śluzowych przewodu pokarmowego. Działają również łagodnie ściągająco i nieco przeciwbiegunkowo, a także przeciwmiażdżycowo. Ponieważ owoce jarzębiny wykazują dość słabe działanie, rzadko stosuje się je same, a najczęściej łączy je z innymi surowcami moczopędnymi, wątrobowymi, przeciwzapalnymi lub przeciwbiegunkowymi.

Należy podkreślić, że zawarty w owocach jarzębiny kwas parasorbowy był uważany przez szereg lat za związek szkodliwy dla zdrowia, a nawet rakotwórczy. Na podstawie szczegółowych badań uczeni amerykańscy stwierdzili brak jakiegokolwiek toksyczności tego kwasu z wywoływaniem raka włącznie. W wyniku tego uznali, że obecność kwasu parasorbowego w ilościach naturalnych jest w żywności i lekach dopuszczalna i nie powinna budzić obaw. Stwierdzili ponadto, że kwas parasorbowy, wykazujący łagodne działanie przeczyszczające, świeżych owoców jarzębiny, ulega rozkładowi przy gotowaniu. Z tego powodu napary lub odwary z owoców uzyskane przy ogrzewaniu do wrzenia a także konfitury i dżem nie zawierają już kwasu parasorbowego. Działają więc zapierająco ze względu na obecność garbników. Należy pamiętać że świeże owoce jarzębiny przyjęte doustnie w większej ilości mogą wywoływać wymioty i biegunkę.

Napary i odwary z owoców jarzębiny zawierające garbniki podaje się w mało nasilonych biegunkach i nieżytach przewodu pokarmowego. Przetwory powyższe działają również osłaniająco na wątrobę i jako środek odtruwający są skuteczniejsze od cysteiny.

Ze względu na działanie przeciwzapalne, wyciągi

z jarzębiny podaje się w zaburzeniach obwodowego krążenia krwi, a zwłaszcza w żylakach odbytu, stanach zapalnych dróg moczowych i osłabieniu czynności nerek. Pomocniczo w kamicy moczowej oraz łagodnych przypadkach miażdżycy.

Owoce jarzębiny są jednym ze składników mieszanki ziołowej Rektosan (Herbapol), stosowanej w leczeniu żylaków odbytu (hemoroidów), a także ziół Sklerosan (Herbapol), używanych w początkowych stanach miażdżycy i zaburzeniach obwodowego krążenia krwi. Pewne ilości owoców jarzębiny zużywają zakłady przemysłu spirytusowego do wyrobu wódek (jarzębiak).

Odwar jarzębinowy: zalać 1 łyżkę rozdrobnionych owoców jarzębiny 1 1/2 szklanki wody letniej. Ogrzać do wrzenia i gotować łagodnie pod przykryciem 3-5 minut. Odstawić na 15 minut i przecedzić. Pić 2-3 razy dziennie po 1/3-1/2 szklanki między posiłkami jako środek łagodnie przeciwbiegunkowy i moczopędny.

Macerat jarzębinowy: zalać wieczorem 1 łyżkę rozdrobnionych owoców jarzębiny 2/3 szklanki przegotowanej i ostudzonej wody i pozostawić pod przykryciem na noc. Rano przecedzić. Pić porcjami w ciągu dnia w utrudnionym wypróżnianiu i niezbyt uporczywych zaparciach.

Zioła przeciw zaparciom: zmieszać 60 g rozdrobnionej kory kruszyny oraz po 20 g rozgniecionych owoców jarzębiny, owoców bzu czarnego i liści babki. Zalać 1 łyżkę ziół 2/3 szklanki wody ciepłej i odstawić na 2-3 godziny. Przecedzić i wypić przed snem w zaparciu.

Zioła w kamicy żółciowej: zmieszać 60 g kwiatu jarzębiny, 200 g ziela dziurawca, 140 g ziela rdestu ptasiego, po 30 g kory kruszyny i liści melisy oraz po 15 g kwiatów kocanki piaskowej i kwiatów nagietka. Zalać 1 łyżkę ziół 3/4 szklanki wody ciepłej, odstawić na 2-3 godziny i przecedzić. Wypić całość rano i następną porcję świeżo sporządzoną w południe (można do 3 razy dziennie) na pół godziny przed lub po jedzeniu w kamicy żółciowej. Zioła powyższe należy stosować przez okres 3 miesięcy pomimo ustąpienia bólów.

W. Jaroniewski

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Balonem nad Wenus

W podnieceniu towarzyszącym wyprawom sond kosmicznych w pobliże komety Halleya prawie zapomniano o tym, że statki radzieckie WEGA-1 i WEGA-2 po drodze wykonały jeszcze dodatkowe zadanie: przelatując koło Wenus zrzuciły na nią sondy nowego typu — sondy balonowe.

Część wenusjańska programu pojazdów WEGA (od rosyjskiego: Wenera — Gallej) była owocem współpracy naukowców radzieckich, francuskich i amerykańskich. Do czasu obecnej misji na Wenus lądowało już 15 sond (11 radzieckich i 4 amerykańskie), ale warunki na powierzchni niegościnniej sąsiadki Ziemi: olbrzymie ciśnienia i temperatury ok. 500°C, po-

wodowały, że żadna z nich nie przeżyła 15 godzin. Idea obecnego przedsięwzięcia polegała na tym, aby sondy umieścić w bardziej umiarkowanych warunkach. Badacz francuski, J. Blamont, zaproponował, aby sondy umieścić na balonach, które utrzymywałyby aparaturę rejestrującą na wysokości ok. 50 km ponad powierzchnią planety, pod warstwą chmur. W tych okolicach ciśnienie atmosferyczne jest rzędu mniej więcej połowy ciśnienia na powierzchni Ziemi, a temperatura wynosi ok. 32°C. Poza sondami balonowymi oba pojazdy niosły również lądowniki.

Zasobniki z balonami i lądownikami zostały wyrzucone nad Wenus 11 i 15 lipca 1985, o północy czasu lokalnego, jeden na 7° szerokości północnej, drugi na 7° szerokości południowej. Lądowniki szybko opa-

dły na powierzchnię i nie przetrwały dłużej niż ich poprzednicy. Natomiast balony, o średnicy 3,4 m, unoszące ładunek 21 kg, rozwinęły się prawidłowo i zaczęły płynąć z silnym wiatrem wschodnim, przebywając w ciągu 46 h odległość ponad 11 000 km, a więc ok. 1/3 obwodu Wenus, dopóki nie przestały przekazywać informacji. Po przebyciu 8000 km po stronie nocnej planety, po 33 h znalazły się po stronie dziennej.

Niewielka pojemność baterii spowodowała, że moc sygnałów była rzędu zaledwie 2-4 W, i w związku z tym do śledzenia sygnałów użyto aparatury stosowanej zazwyczaj tylko do badania obiektów pozagalaktycznych. Sieć 20 stacji, w tym 6 radzieckich i 3 stacje NASA do śledzenia obiektów odległych (stacje NASA i pozostałe 11 obserwatoriów radioastronomicznych położonych poza ZSRR były koordynowane przez francuski CNES (Centre National d'Etudes Spaciales) i zbierały informacje przy użyciu techniki interferometrii na bardzo długich bazach (VLBI). Badania przyniosły kilka niepodziewanych wyników. Stwierdzono m.in. istnienie silnych prądów pionowych, o szybkości ok. 3 m/s, trwających do 4 h. Ponadto, wkrótce po poranku, który nie zaburzył szczególnie lotu balonu z WEGI I, balon z WEGI II dostał się w strefę bardzo silnego prądu pionowego, ściągającego go w dół z szybkością 11 m/s. Była to prawdopodobnie zawietrzna fala wiatru dmącego nad tzw. Górą Afrodyty, wypiętrzającymi się 5 km ponad powierzchnię planety. Badacze byli zaskoczeni różnicami temperatur w otoczeniu sond: balon z WEGI I płynął w atmosferze cieplejszej o 6,5°C. Nie wiadomo czy była to długo utrzymująca się różnica temperatur lokalnych mas powietrza, czy też dane te wskazują na asymetryczność rozkładu temperatury na półkuli północnej i południowej Wenus. Natomiast, ku zdziwieniu badaczy, sondy balonowe nie zanotowały błyskawic, których istnienie przewidywali teoretycy.

J. Latini

New Scientist 1986, 110 (1502):22

## Żywica Eljaszewa — stały ośrodek zamykający preparaty okrzemkowe

Struktura pancerzyków okrzemkowych widoczna jest pod mikroskopem świetlnym tylko w środkach, których współczynnik załamania światła jest większy od współczynnika właściwego samym pancerzykom tj. od 1,43. Dlatego w środkach używanych do preparatów dla innych grup glonów, jak np. woda lub gliceryna a nawet balsam kanadyjski, szczegóły ornamentacji pancerzyków okrzemkowych są niewidoczne, a nawet można nie zauważyć całych delikatnych skorupek niektórych gatunków okrzemek. Z tego względu do zamykania preparatów okrzemkowych używane są następujące stałe środki: styraks (1,58), hyraks (1,8), pleuraks (1,9), realgar (2,4) i in. Każdy z nich ma swoje wady: czy to niski współczynnik załamania światła (styraks), czy mała u nas dostępność (hyraks), czy trudności w sporządzaniu (pleuraks) lub też duża szkodliwość dla zdrowia (realgar).

W tej sytuacji dobre wyjście stanowi żywica A. A. Eljaszewa, powszechnie stosowana w Związku Radzieckim, którą od kilku lat sporządzamy i używamy

w Pracowni Algologii Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Ma ona co prawda niezbyt wysoki współczynnik załamania światła (1,67—1,68), co nie pozwala na rozpoznawanie bardzo delikatnych szczegółów ornamentacji pancerzyków, np. niektórych *Nitzschia* czy *Navicula* (te jednak dla pewności trzeba oglądać w mikroskopie elektronowym). Jej zaletą natomiast jest łatwość przygotowania samej żywicy, jak i szybkość sporządzania preparatów.

Żywicę Eljaszewa przygotowuje się z aniliny (cz.d.a, symbol handlowy A 559), formaliny (cz.d.a, F 159) i kwasu octowego lodowatego (cz.d.a, K 725), które można zamówić w Wojewódzkiej Hurtowni Wyróbów Przemysłu Chemicznego lub zakupić w sieci sklepów prowadzących detaliczną sprzedaż odczynników chemicznych. Wszystkie czynności podczas sporządzania żywicy wykonuje się pod wyciągiem.

Anilina używana do sporządzania żywicy musi być świeżo przedestylowana. Z mojej praktyki wynika, że do kolby destylacyjnej o poj. 500 cm<sup>3</sup> nalewać trzeba ok. 150-200 cm<sup>3</sup> aniliny. Podgrzewa się ją na siatce azbestowej nad palnikiem, a pary aniliny skraplają się w chłodnicy wodnej. Destylat jasno słomkowego koloru zbiera się do kolby stożkowej. 100 cm<sup>3</sup> tak przygotowanej aniliny (resztę można zostawić do następnej porcji, ale gdy zmieni kolor trzeba ją znów przedestylować) nalewa się do zlewki o poj. 250 cm<sup>3</sup>, dodaje 100 cm<sup>3</sup> 40% roztworu formaliny (niekoniecznie zubożonej, ale nie spolimeryzowanej) i przykrywa szkiełkiem zegarkowym; Eljaszew zaleca wstrząsanie tej mieszaniny i chłodzenie bieżącą wodą. Ja natomiast nie wstrząsam; celem chłodzenia zlewki z reagentami wstawiam w płaskim, szerokim garnku do zlewu pod wyciągiem i doprowadzam gumowym węzłem na dno garnka bieżącą wodę z kranu wodociągowego, której nadmiar wylewa się górą garnka. Jeżeli chłodzenie jest zbyt słabe, ciecz w zlewce, podgrzewana ciepłem reakcji, może wrzeć i pryskać, a nawet wykipieć. W czasie reakcji ze zlewki wydziela się ostra, silnie drażniąca woń, lepiej więc opuścić laboratorium do zakończenia reakcji (na ok. 1 h), tj. do czasu, aż ciecz w zlewce przestanie wydzielać ciepło. Ciecz w zlewce mętnieje i tworzy się w niej biaława bryła o ciastowatej lub kruchej, porowatej konsystencji. Następnie do zlewki dolewa się 16 cm<sup>3</sup> lodowatego kwasu octowego, stawia nad palnikiem gazowym na siatce azbestowej i podgrzewa pod kontrolą termometru. Regulując wysokość płomienia gazu (czasem trzeba palnik nawet odstawić na chwilę) utrzymuje się temperaturę reagującej masy w granicach 140—150°C, wyższa temperatura powoduje nadmierne ciemnienie żywicy. Na początku masa w zlewce pieni się i żółknie, później staje się przeźroczysta i klarowna. Gotowość żywicy sprawdza się, przenosząc szklanym pręcikiem kroplę jej na szklaną płytkę, gdzie łatwo zastyga: zimna żywica powinna mieć jasnobursztywny kolor, być przeźroczysta, twarda, dość krucha i dać się łatwo oddzielić od szkła przy pomocy skalpela lub igły preparacyjnej. Efekt taki osiąga się po 3—4 h gotowania. Z doświadczenia wiem, że jeszcze nie całkiem gotowa żywica, przeźroczysta na gorąco, po ostygnięciu mętnieje i jest miękka. Gotową żywicę przenosi się kroplami o średnicy 3—4 mm na szklaną płytkę, po czym zastygnięte krople zdejmuje się ze szkła skalpelem i przechowuje w postaci granulek w szklanym naczyniu z doszlifowanym korkiem. Z podanych ilości

reagentów otrzymuje się ok. 50 g żywicy, która to ilość wystarcza na wykonanie kilkuset preparatów.

W celu otrzymania preparatu mikroskopowego, z żywicą Eljaszewa postępujemy podobnie jak i z innymi środkami. Na szkiełko podstawowe kładzie się granulkę żywicy, upłynnia ostrożnie podgrzewając (aby nie dopuścić do pienienia się żywicy) i przykrywa szkiełkiem nakrywkowym z wysuszonym, rozproszonym na nim materiałem krzemkowym. Przygotowany preparat podgrzewa się dalej (najlepiej na długiej mosiężnej lub miedzianej podpartej płytce, którą podgrzewa się z jednej strony, a preparat umieszcza w odległości by go nie przegrzać). Gdy żywica wypełni dokładnie całą przestrzeń pomiędzy szkiełkami, przerywa się podgrzewanie, a szkiełko nakrywkowe

lekką dociska igłą preparacyjną. Po ostygnięciu preparatu nadmiar żywicy usuwa się zimnym skalpelem lub żyłką, a preparat czyści alkoholem. Tak przygotowany preparat jest już gotowy i nie wymaga żadnych dodatkowych czynności zabezpieczających. Jak dotąd wiadomo, są to preparaty długotrwałe.

Żywica Eljaszewa, choć ma niezbyt wysoki współczynnik załamania światła, warta jest rozpowszechnienia ze względu na dużą łatwość przygotowania samej żywicy, jak i sporządzania preparatów. Nadaje się ona bardzo dobrze do rozpoznawania struktur krzemek o pancerzykach dobrze wysyconych krzemionką.

Jolanta Pa ja k

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Świetlik amerykański

Ze wszystkich zwierząt, zdolność fosforyzowania posiada w najwyższym stopniu owad amerykański *Pyrophorus noctilucus* L. zwany Świecicielem nocnym czyli „Cucujo”. Jestto owad należący do rzędu tego-pokrywowych (Coleoptera), do rodziny sprężykowatych (Elateridae). Owad ten zamieszkuje głównie środkową Amerykę, wydaje nadzwyczaj silne światło fosforyczne, podobnie jak jego gąsienica, a nawet jajka. Badane w ciemności jajka wyrzucają światło bardzo wyraźne, które trwa nieprzerwanie aż do chwili wyklucia się gąsienicy. Gąsienica Cucujo jest roślinojerna, żyje w szczątkach wilgotnych drzewa spróchniałego, posiada zdolność fosforyzowania. Dla lepszego wydatnienia świecenia można jeszcze gąsienicę pobudzać elektrycznością, albo też ogrzewać stopniowo i ostrożnie od 25° do 38°C. Wszelkie podrażnienie lub pobudzenie gąsienicy, wywołują natężenie światła, które zrazu pozostaje tylko w miejscu pobudzeniem, następnie rozlewa się szerzej i zwiększa się z ruchami zwierzęcia, głównie przy chodzeniu, pokonywaniu napotykanym przeszkód lub obronie w walce.

Gąsienice prowadzą niekiedy walki między sobą, przy których snopy iskier padają ze wszystkich stron, walki te szczególnie są ciekawe podczas ciemnej nocy.

Owad dorosły posiada trzy organy czyli przyrządy świecące, dwa położone na przedkarczu, czyli w przedniej części tułowia, trzeci zaś w odwłoku, Światło Cucujo jest bardziej zielone, aniżeli światło *Lampiris noctiluca*, świetlika, które jest raczej niebieskawem; ma daleko silniejsze natężenie od światła *Luciola italica*, które, jakkolwiek dość żywe, jest jednak blade i nieco żółtawe. Natężenie tego światła jest dosyć znaczne: oko normalne może w ciemnym pokoju czytać przy jednym Cucujo w odległości 33 cm.

A. Słóarski: *Sprężyki czyli elaterydy świecące*. Wszechświat 1886, 5:657 (17 X).

### Czyżby wciąż aktualny apel do uczonych w kraju?

Jesteśmy wreszcie u kresu naszego wspomnienia o szwedzkim badaczu. Uprzytomniwszy sobie to skromne, samotne prawie życie ubogiego aptekarza, pełne trosk codziennego życia, a tak obfite w zdobycze, które znakomicie się przyczyniły do rozwoju jednej z najwęższej wybujałych gałęzi wiedzy ludzkiej, niepodobna nie doznać uczucia podziwu wobec niezwykłej potęgi tego ducha, wobec tej niezmordowanej i wytrwałej, a zawsze od osobistych korzyści wolnej pracy.

Niezwykły to plon 43-letniego zaledwie żywota — tyle odkryć doniosłych, tyle trafnych spostrzeżeń, tyle uwag dotyczących poznania istoty rzeczy! Żaden z poprzedników Scheelego i niewielu z następców je-

go rozporządzających tak olbrzymio różnemi a doskonałemi środkami pomocniczymi, nie mogą się pośzczycić tak wielostronną i pomyślną działalnością, jaką on w swych badaniach chemicznych rozwinął na drodze samopomocy. Świetny ten obraz człowieka o wytrwałej woli i skromnych od życia wymaganiach, nieudolnie tu tylko przez nas nakreślony, szczególnie się nadaje za wzór godny naśladowania przez nasze, niech nam tu będzie wolno użyć tego określenia, „rozbałamuczone” pokolenie. Kształceni w świetnych, z przepechem prawie urządzonych pracowniach, skoro do skromnych warunków naszego bytu powracamy, ostygamy nierzadko w rozbudzonym do badań naukowych zapale. Czyż w rzeczy samej te niedostępnym dla nas prawie środki, jakimi inne narody badaczy zaopatrują, zawsze powodzenie pracy naukowej warunkują? Wątpić sobie pozwalamy, poparci przez liczne z historii nauki poczerpnięte przykłady, z których jeden przed sobą właśnie mamy.

Więcej wytrwałości, samodzielności, umiejętnego stosowania „samopomocy” i w tym kierunku pracy nad zbliżaniem się ku prawdzie przede wszystkim nam potrzeba!

S. Prauss. Karol Wilhelm Scheele. Wszechświat 1886, 5:644 (10 X).

### Długotrwałe głodówki u normalnych i nienormalnych

Wiść o trzydziestodniowym poście Succiego w Medyjołanie, rozgłoszona przez pisma codzienne, zainteresowała żywo czytelników. W ciągu 30 dni Succiego, jak twierdzi, nie przyjął żadnego pożywienia, poprzestając jedynie na wodzie czystej lub alkalicznej, które codziennie pił około 500 do 600 gramów. Wytrwałość tę na znoszenie głodu przypisuje on pewnej, przez siebie wynalezionej cieczy, której pierwszego dnia pochłonął około 60 g. Succiego wychudł, skóra nabrała węgierki pergaminiowej, a na cięższe stracił 13,1 kg. To wszakże w doświadczeniu tem było rzeczą osobliwą, że temperatura, która u wszystkich głodzących się osób, stopniowo się obniża, pozostała u Succiego na wysokości normalnej, a siła jego mięśni nie doznała żadnej prawie ujemy. Mógł się fechtować, pływać i znosić marsze długotrwałe.

Stawny swój płyn, któremu Succiego, jak twierdzi, zawdzięcza tę oporność, odkryć miał w czasie podróży po Afryce. Jestto człowiek trzydziestopięcioletni, chudy, wzrostu średniego, charakteru dosyć egzaltowanego. Stan jego rozdrażnienia dochodził niekiedy do szału i dwa razy nawet pozostawał już w domu obłąkanych.

Przypuszczając nawet dobrą wiarę Succiego i świadków, którzy go naprzemian strzegli, trzeba wszakże doświadczenie to uznać za podejrzaną.

Przy niektórych chorobach nerwowych, jak hysteryi np., często widzieć można nieprzewyciężony brak apetytu, trwający całe miesiące. Doktor Debove okazał doświadczalnie, że ta wytrzymałość na post nawet zupełny dochodzić może u hysteryczek do wysokiego bardzo stopnia. Przy pomocy złudzenia hipnotycznego wzmógł w takie dwie kobiety, że nie czują głodu; przez ciąg dni piętnastu piły dowoli, ale nie tknęły żadnego pożywienia stałego. Przez ten czas jedna z chorych utraciła na ciężarze 3,2, druga 5,7 kg. Silny mężczyzna, który poddał się współcześnie podobnemu głodzeniu, już w ciągu piątego dnia utracił 6 kg i post swój przerwać musiał. Obie hysteryczki zaś, doświadczenie to znosiły zupełnie łatwo, zachowały swą wesołość i żywość.

A. Cartaz *Posty długotrwałe*. Wszechświat 1886, 5:678 (24 X).

### Rywalki dla gastarbaiterów

Bardzo właściwym zajęciem dla małp a nawet przyjemnym dla nich zdaje się być spełnianie różnych posług domowych. Krajowcy z Madagaskaru układają do polowania skrobaka krótkoogonowego (*Indri brevicaudatus*), który im oddaje te same usługi co pies.

Pyrrard opowiada, że za jego czasów osadnicy w Sierra Leone używali szympanów do noszenia wody i tłuczenia w moździerzach tego, co było przeznaczone na utarcie. Nosily one wodę na głowie w wielkich dzbankach, które jednak nieraz zdarzyło się im upuścić, gdy nie odebrano ich zaraz po przyniesieniu.

Acosta widział czepiaka (*Ateles paniscus*) o ogonie chwytym, należącego do gubernatora miasta Carthageny, którego posyłano po sprawunki. Jak niektóre psy chodzą do piekarza lub rzeźnika z koszykiem w zębach, tak samo małpa ta szła z pieniędzmi i dzbankiem do winiarni. Nie oddawała pieniędzy aż dostała żądany napój, który odnosiła nietknięty, pomimo że go bardzo lubiła.

De Grandpré oficer marynarki francuskiej, opowiada o samicy szympansa, która napalała piec znajdujący się na pokładzie okrętu; sama poznawała wymagany stopień ciepła i wtedy przyprowadzała kucharza. Buffon opowiada znowu o innej samicy w Loango, która stała łóżka, czyściła i zamiatła pokoje i pomagała kręcić rożen.

Trzebaby było naprzód przyswoić małpy, a potem dopiero kształcić je; ale ponieważ małpy mogą mnożyć się w niewoli, więc jak powiada Houzeau nie należy wątpić, że mogą one czasem zostać zwierzętami domowymi. I pozostawałoby nam tylko nałożyć na ich do pracy, której od nichbyśmy wymagali. Samice mogłyby, powiada on, być używane do piastowania dzieci. Byłyby z nich nawet doskonałe mamki, bo mleko ich bogatsze jest w tłuszcz, którego zawiera dziesięć procentów.

Przewidujemy więc epokę, w której zwierzęta te, kształcone przez człowieka, będą oddawały ogromne przysługi w domowych zajęciach, a także i w rzemiosłach i przyczynią się do ogólnego postępu. W przewidzeniach tych niema nic takiego, coby nie miało podstawy naukowej i coby zasługiwało na ośmieszenie.

Royer K. (tłum. B.). *Zdolności umysłowe małp i ich instynkty towarzyskie*. Wszechświat 1886, 5:696 (31 X).

### Zapomniany nałóg

Wiadomo, że zwyczaj jedzenia arszeniku najwięcej rozpowszechniony jest w Styrii. Pp. Buchner i Knapp wyszukali mieszkańców tamecznych, ulegających temu nałogowi, którzy w ich obecności spożywali kwas arsenowy i siarek arsenu na chlebie. Niektórzy z nich przyjmowali po 0,10 g kwasu arsenowego, ilość zatem bardzo wielką, gdy zważywszy, że 0,01 g stanowi najwyższą dawkę lekarską. Według ich opowiadań, używanie arszeniku podnieca chęć do pracy i chroni od chorób epidemicznych. Buchner przyznaje, że zalecają się oni rzeczywiście wytrzymałością w pracy i że zgola nie są ludźmi moralnie upadłymi, jak to się często o nich mówi. Wbrew również rozpowszechnionemu mniemaniu, używanie arszeniku nie wpływa na rozwój tłuszczu i ci przynajmniej, których Buchner rozpatrywał, mają tkaninę tłuszczową miernie tylko rozwiniętą. Zaprzecza on wreszcie i temu, iżby ciągłe podwyższanie dozy miało być koniecznem u spożywaczy arszeniku.

S. K. (Kramsztyk). *Wiedomości bieżące*. Wszechświat 1886, 5:671 (17 X)

## ROZMAITOŚCI

**Syjamskie bliźnięta.** Z punktu widzenia medycyny syjamskie bliźnięta są bliźniętami jednojajowymi, a zatem są zawsze jednej płci i bardzo do siebie podobne. Powstają w wyniku opóźnionego procesu rozszczepienia zygoty, między 13 a 15 dniem po zapłodnieniu (wcześniejsze rozszczepienie zygoty prowadzi do powstania normalnych bliźniąt jednojajowych). Niekiedy takie późne rozszczepienie zarodka prowadzi do powstania poważnych deformacji ciała dziecka (np. dwie głowy na jednym tułowie). Taki właśnie wypadek wydarzył się w styczniu 1981 r. w Bułgarii — urodziła się tam dziewczynka z dwiema głowami, a jak wynikało ze zdjęć rentgenowskich — dwie dziewczynki z jednym korpusem. Rozszczepienia zarodka po 15 dniu od zapłodnienia prowadzą do wytworzenia się na właściwym organizmie drugiego szczątkowego, często w formie guza. Ten szczątkowy organizm może znajdować się tak wewnątrz jak zewnątrz swego „nosiciela”, może posiadać również szczątkowe narządy, np. zaczątki oczu, części przewodu pokarmowego, mięśni itd.

Nazwa syjamskie bliźnięta wywodzi się od braci Enga i Czanga urodzonych w Syjamie (dzisiejsza Tajlandia) w 1811 r. Byli oni zrosnięci w okolicy piersi

i posiadali wspólny krwioobieg. Historia ich życia jest niezmiernie ciekawa. Gdy mieli 16 lat jakiś angielski kapitan przywiózł ich do Stanów Zjednoczonych i pokazywał za opłatą. Po pewnym czasie uzyskali niezależność i występowali w cyrkach Stanów Zjednoczonych i Europy. W wieku 32 lat ożenili się, osiedli w Ameryce i kupili sobie fermę. Czang miał 12 dzieci, a Eng 10. Chociaż zewnętrznie byli do siebie bardzo podobni, to różnili się charakterami. Eng był dobrym i mądrym człowiekiem, Czang przeciwnie obraźliwym, gderliwym i niezbyt mądrym. Eng był abstynentem, natomiast Czang bardzo lubił alkohol. Eng twierdził, iż nie odczuwa wpływu alkoholu wypitego przez brata (a przecież łączył ich krwioobieg). Często kłócili się, bili, a nawet raz procesowali. Zwracali się do wielu lekarzy z prośbą o oddzielenie, jednakże nikt wówczas nie zdobył się na taką operację. W 1874 r. Czang zachorował na zapalenie płuc i umarł, po 2 godzinach umarł również drugi brat. Właśnie od nich cała grupa bliźniat zrosniętych ze sobą nazywana jest bliźniętami syjamskimi.

Mirosław Wiktor

W. Friedrich: *Bliźniacy*, Progress, Moskwa 1985

**Euglena viridis Ehrbg.** — roślina czy zwierzę? Na to stare, znane z podręczników biologii pytanie do dziś nie uzyskano odpowiedzi. Jedną z nowszych prób rozwiązania tego problemu opiera się na danych biochemicznych. Badania nad syntezą lizyny pozwoliły podzielić organizmy na 3 zasadnicze grupy. Pierwszą z nich stanowią formy wykorzystujące do syntezy tego aminokwasu kwas diaminopimelinowy, drugą — wykorzystujące kwas  $\alpha$ -aminoadypinowy, trzecia zaś gatunki nie syntetyzujące lizyny. Spośród *Eukaryota* (organizmów jądrowych) pierwszą grupę tworzą glony i rośliny wyższe, drugą — grzyby, trzecią — zwierzęta. Istnieją jednak pewne wyjątki. Do pierwszej grupy (podkrólestwo roślin) należą bowiem także niższe grzyby posiadające zoospory dwuwiciowe lub jednowiciowe od wici umieszczonej z przodu (*Oomycetes* i *Hyphochytriumycetes*, łącznie *Phycofungi*) z kolei słuzowce *Mycetozoa* należą do grupy trzeciej (podkrólestwo zwierząt), podobnie jak *Sarcomina*, *Sporozoa*, *Ciliata* oraz *Zoomastigina*. A co z *Eugleną*? Otóż w klasyfikacji tej należy ona do grupy 2 (podkrólestwo grzybów!) — a więc byłaby organizmem nie należącym ani do roślin, ani do zwierząt. Oprócz *eugleny* i zbliżonych gatunków (np. bezbarwna *Astasia*) do grzybów włączono skoczki *Chytridiomycetes*, sprężniaki *Zygomycetes* oraz workowce *Ascomycetes* i podstawczaki *Basidiomycetes*. Zakładając podobieństwo podstawowych procesów biochemicznych u wielkich grup organizmów klasyfikacja ta może odzwierciedlać faktyczne stosunki filogenetyczne wśród *Eukaryota*.

Grzegorz Jagodziński

**Pojedyncze ucho modliszki.** Zwierzęta reagujące na dźwięk mają z reguły parzyste organy słuchowe, położone możliwie daleko od siebie. Tego rodzaju układ umożliwia ocenę kierunku, z którego dochodzi dźwięk, ma więc oczywistą przewagę nad układem „mono”.

Parzyste organy słuchowe spotykamy u kręgowców (ssaki mają jeszcze dodatkowe wyrostki skórne, małżowiny, pomagające w lokalizacji źródła dźwięku) i owadów. U tych ostatnich są one również położone daleko od siebie, często na nogach. Ostatnio jednak wykryto, że modliszka, dotychczas uważana za głuchą, również posiada organ słuchowy, ale praktycznie jest to organ pojedynczy i położony jest w środku tułowia.

Znalezienie tego niewielkiego organu nie było sprawą łatwą. David Yager i Ronald Hoy postulowali istnienie takiego organu, gdy stwierdzili wzrost aktywności brzusznej pnia nerwowego modliszki po zadziaaniu ultradźwiękami. Modliszka, podobnie jak większość owadów, reagowała najsilniej na dźwięki o częstotliwości 25 000–45 000 Hz. Organ słuchowy udało się zlokalizować, nakładając na różne części ciała owada kropelki roztopionego wosku: modliszka przestała reagować na dźwięki, kiedy zalepiono jej zagłębienie znajdujące się w środku brzusznej powierzchni tułowia. Na dnie szczeliny odkryto istnienie dwóch błon bębenkowych, odległych od siebie o 0,2 mm. Przy takim ułożeniu prawdopodobnie modliszka nie może się zorientować co do kierunku dźwięku. Niewątpliwie jednak może sygnały akustyczne wykorzystywać: zaobserwowano, że zmienia ona gwałtownie kierunek lotu po zadziaaniu ultradźwiękami naśladującymi sonar nietoperza. Nie wiemy jednak czy, a jeżeli tak to skąd wie, w którym kierunku ma uciekać.

J. Latini

New Scientist 1986, 110 (1502):23

**Monocyty pobudzają wydzielanie hormonów kory nadnerczy.** Uszkodzenie tkanki, któremu często towarzyszy zakażenie, wywołuje ciąg powiązanych wzajemnie procesów. Jednym z nich jest migracja do zranionego miejsca limfocytów B, komórek krwi pro-

dukujących przeciwciała. Zdolność tę uzyskują pod wpływem wytwarzanych przez inne krwinki — monocyty, białek zwanych monokinami. Należą do nich: odkryty niedawno czynnik stymulujący hepatocyty (hepatocyte-stimulating factor, w skrócie HSF) oraz interleukina-1 (interleukin-1, IL-1). Drugie z wymienionych białek stwierdzono także w pewnych warunkach fizjologicznych, np. w lutealnej fazie cyklu menstruacyjnego kobiet, której towarzyszy wzrost temperatury ciała o 0,2–0,6°C.

Obecnie wykazano, że HSF i IL-1 mogą powodować uwalnianie do krwi adrenokortykotropiny (ACTH) przez część gruczołową przysadki mózgowej. Pod wpływem tego steroidu kora nadnerczy wydzielą, również sterydowe, hormony: mineralo- i glikokortykoidy. Te ostatnie, oprócz tego że są niezbędne do przetrwania jakichkolwiek stresów, działają na hepatocyty — zwiększając syntezę białek osocza krwi, monocyty — blokując, na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego, dalsze wytwarzanie monokin, oraz na przysadkę mózgową — hamując, na tej samej zasadzie, uwalnianie ACTH. To z kolei wstrzymuje dalsze wydzielanie hormonów przez korę nadnerczy.

Takie same efekty powoduje, wydzielany przez podwzgórze, czynnik uwalnający kortykotropinę (corticotropin-releasing factor, CRF) oraz argininowazopresyna z części nerwowej przysadki. Działanie HSF jest nawet trzykrotnie silniejsze. Nie zaobserwowano bezpośredniego wpływu monokin na czynność wydzielniczą kory nadnerczy.

Opisane powyżej zjawisko jest jeszcze jednym przykładem wzajemnego powiązania funkcji różnych układów wewnętrznych organizmu.

Sylwester Chyb

Science 1985, 230:1035

**Cygnus X-3 — największy akcelerator.** Jednym z najbardziej fascynujących odkryć ostatniego roku jest tajemnicze promieniowanie dochodzące do nas ze źródła promieni  $\gamma$ , X-3 w gwiazdozbiornie Łabędzia. Jest to odległy od nas o około 12 kpc układ podwójny z masywną zdeformowaną gwiazdą, którą obiega w ciągu 4,8 godzin niedawno odkryty pulsar. Obraca on się z okresem 0,0126 sekund i świeci promieniami  $\gamma$  o energii 1000 GeV. Jest to energia znacznie przewyższająca energię cząstek uzyskiwaną w obecnych akceleratorach (około kilkaset GeV). Z układu Łabędzia dociera do nas również znacznie większe promieniowanie rzędu  $10^3$ – $10^6$  GeV. Obecnie dostępna wiedza, tzw. model standardowy, jest sprawdzona do energii rzędu 100 GeV. Jak wyglądają prawa fizyki dla tak dużych energii jest kwestią żywo dyskutowaną. I tak np. jedna z proponowanych teorii, model Georgi-Glashowa SU(5), przewidywała rozpad protonu z czasem życia rzędu  $10^{32}$  lat. Obecnie przeprowadzane są eksperymenty sprawdzające tę teorię (tunel pod Mt. Blanc, kopalnia w Soudan w USA). Eksperymenty polegają na obstawieniu licznikami dużej ilości protonów i cierpliwym czekaniu aż któryś z nich się rozpadnie. Gdy po kilkuletniej obserwacji zaczęto analizować dane, zauważono zaskakującą koincydencję. Zaobserwowano pojawienie się mionów o ogromnych energiach  $5 \cdot 10^4$  GeV z okresem 4,8 godzin! Czekając na rozpad protonu, wydawałoby się w warunkach absolutnego odizolowania, w środku góry Mt. Blanc, zobaczono gwiazdę na niebie. Według wszelkiej dostępnej nam wiedzy niemożliwe było ją zobaczyć. Oznaczało to, że nasz opis materii jest niesłuszny dla bardzo dużej energii, albo że Cygnus X-3 wysyła zupełnie nowe nieznanne promieniowanie. Obecnie trwają spory, czym jest to promieniowanie. Według jednej z koncepcji są to duże krople kwarków, tzw. nuget kwarkowy. Natomiast według innej to co do nas dociera, to fotino, dawno wyczekiwaną przez fizyków wierzących w supersymetrię, partner fotonu.

R. Mańka

Nature 1986, 318:642

Phys. Letters 1985, 155B:465

Phys. Rev. Lett. 1985 54:2079

## RECENZJE

**Zatrucia roślinami i grzybami**, pod redakcją Marii Henneberg i Elżbiety Skrzydlewskiej, PZWL, Warszawa 1984, opr. pl. z obw., str. 392, nakład 10225 egz., cena zł 700.

Najstarszymi truciznami, z którymi zetknął się człowiek, były substancje pochodzenia naturalnego: roślinnego i zwierzęcego, a najwcześniejsze przekazy historyczne o zbiorowych zatruciach ludzi znajdują się już w opisach biblijnych. Z egipskich papirusów datowanych na połowę drugiego tysiąclecia przed naszą erą dowiedziano się, że już wówczas znane były liczne trucizny roślinne np. akonityna, opium, cykuta, alkaloidy tropanowe. Trucizny pochodzenia roślinnego były od najdawniejszych czasów wykorzystywane w celach skrytobójczych (oraz samobójczych), obronnych i łowieckich. Były również stosowane — naturalnie w inaczej dozowanych dawkach niż w wymienionych wyżej kategoriach zastosowań — jako środki odurzające lub lekarstwa. W średniowieczu masowe zatrucia były najczęściej spowodowane przez spożywanie chleba wypiekanego z mąki zanieczyszczonej przez zmiełone przetrwałniki sporyszu (piciawinki czerwonej) *Claiceps purpurea* lub nasionami trujących roślin naczyniowych np. kakaolu lub zycicy. Ostatnie masowe zatrucie wywołane spożyciem mąki skażonej trującymi substancjami roślinnymi wydarzyło się w 1900 r. w miasteczku Pont Saint Esprit (Francja), gdzie uległo zatruciu około 4000 osób, z których 5 zmarło. W ostatnich dziesięcioleciach zatrucia śmiertelne z większą ilością ofiar zdarzają się w krajach europejskich przede wszystkim na skutek spożycia grzybów zawierających toksyny. Również w Polsce zdarzały się ciężkie zatrucia całych rodzin wywołane konsumpcją muchomorów sromotnikowych *Amanita phalloides* i piestrzyc kaskanowatych *Gyromitra esculenta*. Zastanok rudy *Cortinarius orellanus* do połowy stulecia opisywany w atlasach i monografiach jako grzyb jadalny, nieoczekiwanie stał się sprawcą 19 ofiar śmiertelnych w Wielkopolsce w 1952 r. ...

Do niedawna w polskiej literaturze nie istniała naukowa monografia, poruszająca wszelchstronnie problematykę zatrucia roślinami i grzybami. Dotkliwą lukę w tym zakresie wypełnia recenzowana książka. W jej części pierwszej autorzy omówili zatrucia roślinami wyższymi spotykanymi u nas w stanie naturalnym (dziko rosnące), w części drugiej opracowali zatrucia wywołane spożyciem grzybów. Książka obfituje w zestawienia zbiorcze objawów przewodnich zatrucia roślinnych i grzybowych, tak przydatne dla celów diagnostyki. Klucz do oznaczania roślin trujących skonstruowano na podstawie morfologii ich nasion. Dziesiątki rysunków kreskowych i barwnych akwarel przedstawiających rośliny naczyniowe i grzyby stanowią doskonałe uzupełnienie treści książki. Orientację w tekście umożliwiają indeksy — rzeczowy i nazw łacińskich.

Recenzowana monografia jest jedną z naprawdę nielicznych, spośród wydanych u nas w ostatnich latach, książek o najwyższym poziomie poligraficznym i introligatorskim (papier kredowy, mocna płócienna oprawa, zszyte — a nie sklejone — stronicie, piękna barwna obwoluta) opublikowanych w dostatecznie wysokim nakładzie. Na recenzowaną monografię czekały przecież od lat liczne instytucje, placówki pierwszej pomocy medycznej (pogotowie ratunkowe!) lekarze, farmaceuci, botanicy, mikolodzy i toksykolodzy. Zdaniem recenzenta *Zatrucia roślinami i grzybami* są jednym z największych wydarzeń naukowego edytorstwa w 1984 roku.

Maciej Z. Szczepka

Praskie wydawnictwo Artia znane jest z pięknych książek przyrodniczych, wydawanych na zlecenie zagranicznych edytorów lub też drukowanych w językach kongresowych z przeznaczeniem na eksport. Liczne atlasy i inne książki z zakresu botaniki i zoologii opublikowane w języku polskim ukazały się właśnie nakładem tej oficyny na zlecenie PWRiL. Prezentowana tu książka znanego czechosłowackiego ichtiologa i akwarysty dr. S. Franka zatytułowana *Bunte Welt der Aquarienfische* (Wielobarwny świat ryb akwariowych) ma charakter popularnonaukowej encyklopedii ryb akwariowych. Autora nie trzeba rekomendować polskim miłośnikom akwarystyki, którym znany jest on już w wydanej w języku polskim książki *Jak żyją ryby* (Praha—Warszawa 1970).

Oprócz rozdziałów wstępnych (około 15 stron), w których autor bardzo zwięźle przedstawił morfologię i biologię gromady ryb, książka złożona jest przede wszystkim z ilustracji. Są to najwyższej klasy reprodukcje barwnych diapozycyjów, fotografie czarno-białe i rysunki kreskowe przedstawiające gatunki ryb akwariowych. Ilustracjom towarzyszą krótkie opisy prezentowanych gatunków. Jakość reprodukcji zdjęć barwnych, nierzadko całostronicowych, nie ustępuje najlepszym wydawnictwom z krajów kapitalistycznych. Podziw wzbudza fotografia odmian weloniastych gupików *Poecilia reticulata* (str. 182—183), bojowników: *Betta splendens* (str. 251—254), *Betta imbellis* (str. 280), rzadko hodowanych w akwariach paletek *Symphysodon aequifasciata* (str. 198—199), „całujących się” pielęgnic *Cichlasoma festum* (str. 194), wyglądających jak żywe klejnoty neonów *Cheirodon axelrodi* (str. 50, 51) i proporczykowca *Aphyosemion liberiense* (str. 147). Na szczególną uwagę zasługują instruktażowe rysunki kreskowe, przedstawiające subtelne różnice morfologiczne między płciami niektórych gatunków. Jak cenny to materiał, wie dobrze każdy akwarysta, który usiłował doprowadzić do rozmnożenia gatunki o słabo wyrażonym morfologicznie i etologicznie dymorfizmie płciowym.

Całość pracy uzupełniają wykazy literatury książkowej i czasopism akwarystycznych. W tym ostatnim nie znajdujemy niestety naszego krajowego czasopisma *Akwarium*, wydawanego od przeszło 20 lat w Katowicach. Orientację w tekście zapewnia indeks nazw łacińskich i niemieckich omówionych gatunków ryb.

Książka jest wydana na najwyższej klasy papierze kredowym i wyposażona w barwną obwolutę. Będzie wspaniałym nabytkiem dla każdego miłośnika akwarystyki.

Sławomir Sokół

**Sovetskij enciklopediceskij slovar**, pod red. A. M. Prochorowa. Sovetskaja enciklopedia, Moskwa 1984, opr. pl., str. 1600, nakład 1 milion egz., cena rbl. 20,80.

Od wielu już lat zapotrzebowanie społeczne na encyklopedie i słowniki encyklopedyczne, zarówno specjalistyczne, monotematyczne, jak i typu uniwersalnego, pozostaje u nas niezaspokojone. Dlatego też warto zwrócić uwagę na ważne wydawnictwo, jakim jest radziecki uniwersalny słownik encyklopedyczny, którego dwa poprzednie wydania ukazały się w latach 1979 i 1982; najnowsze wydanie trzecie z 1984 r. jest zmienione i uzupełnione w porównaniu z poprzednimi. Ten jednotomowy słownik zawiera aż 80 tysięcy haseł i około 550 ilustracji (w tym 350 map czarno-białych i barwnych) i — zdaniem recenzenta — dla uczniów szkół średnich, studentów i wszystkich działających w obrębie nauk przyrodniczych może stać się bardzo pożytecznym informatorem. Ilość informacji zamieszczonych w poszczególnych hasłach słownika jest bowiem większa lub znacznie większa niż w 1-tomowej encyklopedii popularnej PWN, mimo nie-

Stanislav Frank: *Bunte Welt der Aquarienfische*. Artia-Verlag, Prag 1980, opr. pl. z obw., str. 352, ilustr. 393.

malże identycznej objętości obu tych wydawnictw. Osiągnięto to poprzez wydrukowanie tekstu słownika drobną czcionką na papierze biblijnym oraz pełne wykorzystanie miejsca na tekst i ilustracje. Recenzowany słownik jest opracowaniem w pełni nowoczesnym, szczególnie jeżeli chodzi o dobór hasel dotyczących nowych dyscyplin i odkryć naukowych, które z dużymi opóźnieniami wchodziły jak dotąd do krajowych wydawnictw encyklopedycznych. Dla przykładu, czytelnik, a właściwie korzystający ze słownika, znajdzie w nim hasła: czerwona księga, plazmidy, inżynieria genetyczna, tomografia, tokamak, promieniowanie reliktywne, itp. Pod hasłem Pluton zamieszczono dane o satelicie planety, przy hasle Uran jest informacja o pierścieniach go otaczających. Tych tak ważnych wiadomości o najnowszych osiągnięciach nauki nie znajdujemy niestety w krajowej encyklopedii popularnej PWN (wydania z lat osiemdziesiątych), lub są one o wiele bardziej lakoniczne w porównaniu z danymi zamieszczonymi w słowniku radzieckim. Bezprecedensowa jest również aktualizacja hasel w recenzowanej książce: uwzględnione zostały daty i wydarzenia z 1984 r., a więc roku jej publikacji! Ponieważ zapowiadane są nowe wydania słownika w latach następnych, warto polecić tę doprawdy pożyteczną książkę wszystkim zainteresowanym.

Maciej Z. Szczepka

J. R. S. Fincham: **Genetics**, Wright P. S. G., Bristol 1983, str. 642, cena £ 12.50

John R. S. Fincham, profesor genetyki na uniwersytecie w Edynburgu, wydał podręcznik genetyki, które to zamierzenie, jak sam pisze w przedmowie „należy do tej samej kategorii ludzkich szaleństw, co próby przepłynięcia Atlantyku w łodzi wiosłowej. W obu przypadkach ryzyko utonięcia jest duże”. Rzekiwiście, genetyka klasyczna poszerzona o spojrzenie populacyjne oraz pogłębiona przez niezwykle dynamicznie rozwijające się badania mechanizmów molekularnych, stanowi obecnie przepastną dziedzinę wiedzy. Napisanie podręcznika obejmującego całość problematyki, a którego nazwa nie pochodziłaby, jak to pisał prof. H. Steinhaus, od dręczenia czytelników, staje się obecnie wyzwaniem nie tyle dla wartości i samozaparcia uczonego, lecz raczej dla jego inteligencji i powściągliwości. Można stwierdzić, że *Genetics* Finchama to pokaz umiejętności zebrania ogromnego materiału faktograficznego i przetworzenia go w spójną całość.

Przede wszystkim zwraca uwagę bardzo staranne opracowanie tekstu. Zawartość książki jest dokładnie opisana zarówno w spisie treści, jak i na początku każdego z rozdziałów. Podrozdziały są krótkie i dzielą się jeszcze na drobniejsze akapity, w których ważniejsze terminy i pojęcia wyróżniono tłustym drukiem. Tekst opatrzonej jest licznymi rysunkami, tabelami i zdjęciami. Każdy rozdział rozpoczyna wstęp, a kończy podsumowanie, jasno zarysowujące poruszaną problematykę oraz jej miejsce i znaczenie w genetyce współczesnej.

Zamieszczony na końcu każdego rozdziału wykaz literatury zalecanej stanowi dla początkujących nieoceniony klucz do ważniejszych książek i artykułów monograficznych z danego tematu. Uzupełnia go 11-stronicowy spis literatury szczegółowej dla dociekliwych.

Na marginesie, odróżnia to pozytywnie podręcznik Finchama od szeregu polskich pozycji tego typu, których autorzy chcą chyba uchodzić za wyrocznie ostateczne, nie dając czytelnikowi możliwości skonfronto-

wania przytaczanych sądów z pracami oryginalnymi. Zestawy zadań (oraz, co ważne, ich rozwiązania) to bardzo cenny i wart naśladowania element dydaktyczny podręcznika. Istotne jest także, że nie są to problemy zmyślone, lecz oparte o konkretne (wraz z podaniem odnośników!) prace badawcze opublikowane w ostatnich latach. Czytelnik interpretuje rezultaty uzyskane przez badaczy, stara się wyjaśnić mechanizmy obserwowanych zjawisk, sporządza mapy sprzężeń według przedstawionych danych, oblicza współczynniki doboru itp. Książkę zamyka dokładny indeks rzeczowy; brak jest natomiast indeksu autorów.

Rozdziały początkowe omawiają podłoże strukturalne dzielenia się komórek i ich materiału genetycznego oraz opisują rezultaty podejścia tradycyjnego, czyli analizy segregacyjnej; traktują one m.in. o zjawisku crossing-over, sporządzaniu map genetycznych, aneuploidii, poliploidności, dziedzinieniu cytoplazmatycznym i analizie zmienności ciągłej. Kolejne rozdziały dotyczą analizy paraseksualnej oraz sposobów określania funkcji genów na podstawie indukowanych sztucznie lub pojawiających się spontanicznie mutacji. Dalej omówione są badania procesów rekombinacji genetycznej u bakterii (z nieocenioną pałeczką okrężnicy w roli głównej) oraz zdobycie ostatnich lat — metody klonowania genów, pozwalające na bezpośrednie wnikiwanie w strukturę i funkcjonowanie DNA. Następnie autor daje przegląd zagadnień związanych z architekturą genomu (od *E. coli*, poprzez muszkę owocową, aż do ptaków i ssaków) oraz z intrygującą kwestią istnienia sekwencji powtarzalnych i ruchomych w genomie eukariotycznym. Fincham wspomina w tym miejscu również o koncepcji „samolubnego” DNA, któremu nie można przypisać żadnej konkretnej funkcji — jedynym prawdopodobnie procesem, w którym bierze on udział jest replikacja samego siebie — tworzenie coraz to nowych kopii „samolubnych” sekwencji DNA, będących wyłącznie molekularnymi pasożytami, z których nosicieli nie ma żadnego pożytku. Rozdziały dalsze poświęcone są wielce zawiązanemu problemowi genetyki współczesnej, a mianowicie procesom determinacji i różnicowania komórek, czyli temu jak powstaje fenotyp. Kolejno autor sygnalizuje najważniejsze zagadnienia genetyki populacyjnej, genetycznych aspektów specjacji i procesów makroewolucyjnych, dyskutując również teorię naruszonej równowagi ewolucyjnej i kwestie znaczenia przystosowawczego polimorfizmu genetycznego populacji naturalnych. Książkę kończy, jak na rzetelny podręcznik przystało, rozdział o genetyce człowieka i jej zastosowaniach w próbach wyeliminowania chorób dziedzicznych.

Podsumowując, *Genetics* Finchama to nowoczesny, starannie zredagowany podręcznik genetyki, zapoznający czytelnika z całym wachlarzem współczesnych zagadnień. Autor świadomie zrezygnował z tak częstego w tego typu książkach ujęcia historycznego, kładąc nacisk na uwypuklenie problemów bieżących, których jest i tak dosyć na wypełnienie ponad 600 stron druku. Wielkie walory dydaktyczne rekompensują tę ewentualną niedogodność czytelnikom, przyzwyczajonym do prowadzenia myśli krok po kroku, w porządku historycznym. Fincham adresuje swój podręcznik do studentów i innych, zainteresowanych nauką czytelników, nie mających przygotowania w zakresie genetyki. Wydaje się jednak, że wysoki poziom wykładu oraz brak słowniczka terminów używanych w tekście, ograniczy grono użytkowników tej książki do osób zainteresowanych już wcześniej biologią molekularną i genetyką. Jako tekst wprowadzający jest chyba zbyt trudna.

Michał Jasieński

15-039 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM  
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych  
80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1 c, 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  
61-777 Poznań, ul. Woźna 10, m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)  
24-100 Puławy, Osada Palacowa, 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.  
65-231 Zielona Góra, ul. Ślemiradzkiego 19. Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr Jerzy Mendaluk)

---

## 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. Aleksandrowicz, Adam Zając, Urszula Batycka (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 3272 + 108 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; druk. 3 + 2 wklejki, papier druk. 61 × 86, 80 g. kl. III i kreda b. kl. III  
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w czerwcu 1986 r. Podpisano do druku w listopadzie 1986 r. Zamówienie nr 375/86

Druk ukończono w listopadzie 1986 r.

A-6

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

## WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na rok 1987:

półrocznie zł 300,—      rocznie zł 600,—

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

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

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

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

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka 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 pojedyncze 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.