

Wielki polski  
**WSZECHŚWIAT**  
**PISMO PRZYRODNICZE**

TOM 86 NR 6

CZERWIEC 1985





Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem  
Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

## TREŚĆ ZESZYTU 6 (2258)

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| W. Iwanowska, Od kwazara do Galaktyki . . . . .                                                     | 121 |
| W. Makalowski, Drapieżne grzyby . . . . .                                                           | 123 |
| A. Taborski, Ewidencja gatunków zagrożonych . . . . .                                               | 125 |
| M. Melzacka, Farmakokinetyka — nauka o losie leku w ustroju . . . .                                 | 127 |
| K. Figurski, Ochrona lasów tropikalnych — nie ma czasu do stracenia .                               | 129 |
| J. Dulak, Jeszcze jedna funkcja mitochondrialnego DNA . . . . .                                     | 132 |
| Rocznice                                                                                            |     |
| Cz. Wronkowski — Niels Bohr (1885—1962) . . . . .                                                   | 143 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                              |     |
| Skutki dewastacji lasów filipińskich (J. Latini) . . . . .                                          | 136 |
| Trójgigielna kosodrzewina <i>Pinus montana</i> Mill. w Tatrach Zachodnich<br>(P. Szwajko) . . . . . | 136 |
| Hodowla tkankowa źródłem protein SCP (J. Międzybrodzki) . . . .                                     | 137 |
| Czy lasy palmowe są przyszłością tropikalnego rolnictwa? (H.S.) . .                                 | 137 |
| Wszelchświat przed 100 laty . . . . .                                                               | 138 |
| Rozmaitości . . . . .                                                                               | 139 |
| Recenzje                                                                                            |     |
| F. Hron: Kapesní atlas. Rostliny luk, pastvin, vod a bažin (M. Z.<br>Szczepka) . . . . .            | 141 |
| G. Steiner: Tierzeichnungen in Kürzeln (W. Stawiński) . . . . .                                     | 142 |
| Listy do Redakcji . . . . .                                                                         | 143 |

## Spis plansz

- I. TYGRYS *Panthera tigris*. Fot. A. Pradel
- II. ŚWIETLIK ŁĄKOWY *Euphrasia Rostkoviana* Haynie. Fot. J. Płotkowiak
- III. CIEMIEŻYCA ZIELONA *Veratrum lobelianum* Bernh. Fot. W. Strojny
- IVa. MŁODY ORZEŁ BIELIK. Fot. D. Karp
- IVb. MŁODY ORLIK. Fot. D. Karp



# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 86  
(ROK 104)

CZERWIEC 1985

ZESZYT 6  
(2258)

WILHELMINA IWANOWSKA (Toruń)

## OD KWAZARA DO GALAKTYKI\*

Usilne badania kwazarów, prowadzone we wszystkich zakresach widma od fal radiowych do rentgenowskich, wskazują na to, że są to obiekty najdalsze z obserwowanych we wszechświecie, uciekające od nas z prędkościami bliskimi prędkości światła; sięgają odległości miliardów lat światła, a zatem widzimy je takimi, jakimi były miliardy lat temu. W teleskopach optycznych wyglądają jak punkty świecące, stąd nazwa kwazar (Quasi-Stellar Object = QSO), w radioteleskopach, a zwłaszcza w radiointerferometrach międzynarodowego systemu VLBI (Very Long Base Interferometry) ukazują bogatą strukturę rozciąglą. Wydawać by się mogło, że kwazary prezentują się jak zwykłe galaktyki, tyle że są bardzo dalekie.

W istocie, wiele wskazuje na to, że kwazary są protogalaktykami, ale nie takimi, jakich moglibyśmy się spodziewać według przyjętej dość powszechnie kosmologii kolapsu, zakładającej, że w rozszerzającym się wszechświecie gwiazdy, galaktyki, gromady i supergromady galaktyk powstawały drogą kontrakcji grawitacyjnej rozrzedzonych chmur materii. Okazuje się, że kwazary, czyli galaktyki we wcześniejszej fazie rozwoju, były niezwykle energiczne: promieniowały setki lub tysiące razy silniej

niż dojrzałe galaktyki, a poza tym ulegały potężnym eksplozjom, wyrzucając ze swych supergęstych jąder zwykle dwuramienne (bipolarne) ejeckcje (ang. jets) znacznych mas materii z prędkościami bliskimi prędkości światła na odległości sięgające miliona lat światła.

Taki obraz jest ogromnym zaskoczeniem dla przyjętej nauki o ewolucji wszechświata, a przynajmniej dla ostatniej połowy jego dziejów, liczonych od wielkiego wybuchu (ang. Big Bang = BB), który się wydarzył 10 lub 20 miliardów lat temu. Przyjmując krótszą skalę czasu jako bardziej prawdopodobną, otrzymamy dla najdalszych obecnie obserwowanych kwazarów odległość 5 miliardów lat światła, co oznacza, że widzimy je obecnie takimi, jakimi były 5 miliardów lat temu, czyli „wkrótce” po wielkim wybuchu. Czy istnieją kwazary jeszcze dalsze, a więc jeszcze wcześniejsze w czasie, nie wiemy, ponieważ obecne nasze instrumenty nie sięgają dalej; tak czy inaczej, kwazary musiały ulegać bardzo szybkim procesom ewolucyjnym. Z danych, jakie dziś posiadamy, wynika, że moc promieniowania kwazarów maleje z czasem, średnio zmalała stokrotnie w ciągu 5 miliardów lat, szybciej u jaśniejszych obiektów. Liczba kwazarów również maleje z czasem (po uwzględnieniu efektu rozszerzania się wszechświata); w naszym otoczeniu nie obserwujemy kwazarów,

\* Por. artykuł W. Iwanowskiej *Na krańcach wszechświata* w grudniowym numerze *Wszechświata* z r. 1984.



obserwujemy natomiast tzw. galaktyki aktywne o bardzo silnych jądrach, noszące ślady ejections w postaci włókien świecącej materii, wyrzuconych z jądra. Widma galaktyk aktywnych są również podobne do widm kwazarów, posiadają silne i szerokie linie emisyjne, świadczące o szybkich (do 10 000 km/s) radialnych ruchach gazu. Można powiedzieć, że galaktyki aktywne są mini-kwazarami, a ponieważ stanowią około 1% galaktyk w naszym otoczeniu, wynika stąd, że przynajmniej 1% galaktyk zawiera kwazary. Nawzajem, wokół najbliższych kwazarów dają się dostrzec świetliste otoczki, upodabniające je do aktywnych galaktyk. Widma tych otoczek są podobne do widm gwiazd.

Galaktyki „normalne”, jak nasza, są również w jakimś stopniu aktywne w swych jądrach — nie tak jasnych i nie tak dynamicznych, jak u galaktyk aktywnych, wykazują jednak ruchy radialne, ekspandujące gwiazdy i gazu. Jądro naszej Galaktyki do niedawna wymykało się obserwacjom, osłania je bowiem pył nieprzezroczysty dla światła. W ostatnich latach obserwacje w podczerwieni i na falach radiowych docierają coraz głębiej ku centrum Galaktyki i chociaż nie mamy jeszcze pełnego obrazu zachodzących tam procesów i zjawisk, ogólnie można powiedzieć, że nie jest to obszar hydrostatyczny. W samym centrum znajduje się bardzo skoncentrowane, niemalże punktowe zmienne źródło promieniowania radiowego. Zmienne jest również promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma obserwowane w centralnych regionach Galaktyki. Znajduje się tu też silnie skoncentrowana gromada gwiazd, rotujący i ekspandujący pierścien gazowy, mała spiralka gorącego gazu o ruchach radialnych do 200 km/s, a także widoczny, osobliwy potrójny obiekt podczerwony.

Wylania się z tych badań ciąg czasowy — prawdopodobnie ciąg ewolucyjny zjawisk: kwazar — galaktyka aktywna — galaktyka „normalna” o słabnącej mocy promieniowania, od  $10^{46}$  erg/s średnio dla kwazarów do  $5 \cdot 10^{43}$  erg/s dla naszej Galaktyki, również o słabnącej aktywności wybuchowej. Powstaje problem źródeł energii w jądrach tych obiektów, siłowni (ang. powerhouses, engines) szczególnie potężnych w kwazarach, bardziej wydajnych niż siłownie jądrowe w przeliczeniu na jednostkę masy. Siedliskiem tych siłowni jest prawdopodobnie supergęsta materia, proponowane jej formy — to czarne dziury, wchłaniające materię otaczającą (D. Lynden Bell), albo pierwotna eksplozywna supergęsta materia, pochodząca z wielkiego wybuchu (W. Ambarcumian). Nie wiemy dziś również, jaki przebieg miał wielki wybuch: czy był to błyskawiczny, gorący, totalny wybuch, czy stopniowa fragmentacja supergęstej materii. Zjawisko kwazara jako protogalaktyki nie pozostanie obojętne dla tych czy innych problemów nauki o wszechświecie: problemów tak zasadniczych, jak powstawanie gwiazd, galaktyk i ich gromad, czy powstawanie ciężkich pierwiastków

we wszechświecie, jak też zagadnień bardziej szczegółowych. Niektóre z nich wymagają rewizji, inne zyskują szanse nowych rozwiązań.

Weźmy dla przykładu zagadnienie struktury spiralnej galaktyk. Spośród różnych proponowanych modeli powstawania takiej struktury rosną obecnie szanse modeli, zakładających wyrzuty ramion materii z jądra galaktyki; przez analogię do wyrzutów materii z kwazarów mogły to być ejections o bogatej strukturze, najczęściej dwuramiennej w połączeniu z precesyjnym ruchem obrotowym jądra. Innym problemem dynamiki galaktyk jest nadmiernie szybka rotacja obserwowana na obrzeżu większości galaktyk spiralnych. Aby ją wyjaśnić, sugerowano istnienie niewidzialnej materii w postaci ciemnego halo o masie porównywalnej lub większej niż masa widzialna. Podobny efekt obserwuje się w naszym układzie planetarnym, gdzie duże planety zewnętrzne, od Jowisza do Neptuna mają aż 98% momentu pędu całego układu i tylko 2% jego masy. Wyrzuty materii obserwowane w kwazarach mogły być mechanizmem wynoszącym na zewnątrz moment pędu w protogalaktykach; podobnie mogło być w układzie planetarnym, skoro analogiczne wyrzuty bipolarne obserwuje się u młodych gwiazd. Puszczając wodze fantazji, można zauważyć, że planety w naszym układzie słonecznym mogły powstać z bipolarnych wyrzutów, ponieważ stanowią ciąg par o porównywalnych masach: Wenus — Ziemia, Mars — asteroidy, Jowisz — Saturn, Uran — Neptun. Cztery wielkie księżyce Jowisza również tworzą dwie pary w porządku mas i promieni orbit.

Z innych uciążliwych problemów czekających na rozwiązanie można wymienić problem źródeł energii w Słońcu; od niemal pięćdziesięciu lat przyjmuje się, że źródłem zasilającym promieniowanie Słońca są reakcje termojądrowe zachodzące w jego wnętrzu — przemiana wodoru w hel. Od lat dziesięciu są prowadzone w Stanach Zjednoczonych próby rejestrowania neutronów, jakie w wyniku tych reakcji powinny trafiać na Ziemię. Liczba neutronów wypada około siedmiu razy mniejsza od przewidywanej. Jednym z możliwych rozwiązań problemu neutronów słonecznych mogłaby być obecność w Słońcu dodatkowego źródła energii w postaci resztek „pierwotnej supergęstej materii”. Zauważmy, że wielkie planety, Jowisz i Saturn mają jakieś niezidentyfikowane źródła energii, promieniają bowiem dwukrotnie więcej niż odbierają od Słońca.

Skoro mówimy o źródłach energii w Słońcu, zauważmy, że pewne kłopoty sprawia również korona słoneczna: ma ona bardzo wysoką temperaturę, około miliona kelwinów, gdy leżąca pod nią fotosfera ma w górnych warstwach zaledwie 4500 K. Sądzone, że fale akustyczne idące z konwektywnych warstw fotosfery mogą ogrzewać koronę, ale okazało się, że nie jest to wystarczający dopływ energii. Wyrzuty materii obserwowane w kwazarach, galaktykach i gwiazdach mogą być transporterami energii z wnętrza tych obiektów.



Jednym z podstawowych problemów kosmologicznych jest powstawanie pierwiastków chemicznych we wszechświecie w takim składzie, jaki w większości obiektów jest obserwowany: około 70% masy stanowi wodór, około 28% — hel, pozostałą resztę w granicach 0,2—2% — pozostałe pierwiastki ciężkie. Dość powszechnie przyjęta teoria nukleogenezy we wszechświecie przyjmuje, że część helu, deuteru i litu powstała w wielkim wybuchu wszechświata, cała reszta zaś została wyprodukowana we wnętrzach gwiazd drogą reakcji jądrowych. Teoria ta ma szereg trudności i wymaga dość długiej skali czasowej. Kwazary widziane takimi, jakie były pięć miliardów lat po wielkim wybuchu miałyby bardzo mało czasu na wytworzenie ciężkich pierwiastków w swoich gwiazdach, a w ich widmach obserwujemy linie takich pierwiastków o składzie podobnym do normalnego. Siłownie działające w kwazarach i aktywnych galaktykach mogłyby przypuszczalnie dostarczać ciężkich pierwiastków drogą rozszczepień supergęstej materii.

Z przytoczonych przykładów widzimy, jak wielkie znaczenie dla wielu zagadnień dynamiki i ewolucji wszechświata mogą mieć zjawiska obserwowane w dalekich kwazarach i nowe problemy, jakie te zjawiska nasuwają. Astronomia znalazła się w bardzo ciekawej fazie rozwoju, głównie dzięki wspólnym w skali globu ziemskiego obserwacjom radiowym, prowadzonym w systemie VLBI. Głównym twórcą tej metody i współpracy międzynarodowej jest zmarły niedawno prof. Sir Martin Ryle, uhonorowany — wspólnie z prof. A. Hewishem, odkrywca pulsarów, nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki w r. 1974. Przez stosowanie interferometrii na coraz większych bazach, uzupełnianych metodami syntezy apertury, Martin Ryle pokonał wrodzoną wadę radioastronomii, polegającą na silnym uginaniu się wiązek radiowych proporcjonalnie do długości fali, ściślej — do stosunku długości fali do średnicy wiązki, np. średnicy radioteleskopu ( $\lambda/D$ ). Ponieważ fale radiowe są dłuższe od świetlnych miliony razy, należałoby budować radioteleskopy o średnicach miliony razy większych od teleskopów optycznych, aby osiągnąć tę samą zdolność rozdzielczą — rzędu jednej sekundy łuku. Jest to praktycznie nieosiągal-

ne: największy radioteleskop ruchomy w Effelsbergu, koło Bonn (RFN), ma średnicę 100 metrów, nieruchomy w Arecibo (USA) — 300 metrów. Profesor Martin Ryle w Cambridge nie budował wielkich pojedynczych teleskopów, budował natomiast radiointerferometrię — zespoły kilku niedużych radioteleskopów, rozstawionych na dużych odległościach — bazach. Zapisy promieniowania odbieranego z tego samego źródła, np. kwazara, przez poszczególne radioteleskopy były sprowadzane do jednego systemu odbiorczego, który je syntetyzował w formie interferencyjnego obrazu źródła, a następnie — w postaci mapy o takiej zdolności rozdzielczej, jaka wynikała ze stosunku długości fali do długości bazy ( $\lambda/D$ ). Na tej zasadzie działa obecnie międzynarodowy system VLBI, system interferometryczny radioteleskopów, rozmieszczonych na globie ziemskim (system „globalny”), obserwujących jednocześnie te same obiekty, głównie — kwazary. Używając największej osiągalnej na Ziemi bazy równej średnicy globu ziemskiego, uzyskuje się niewiarygodną ostrość obrazów obserwowanych obiektów o zdolności rozdzielczej rzędu dziesięciotysięcznych części sekundy łuku, przewyższającej tysiące razy zdolność rozdzielczą największych teleskopów optycznych. W najbliższej przyszłości przewiduje się dalsze powiększenie bazy systemu VLBI przez dołączenie radioteleskopu umieszczonego na dalekim sztucznym satelicie Ziemi. Pozwoli to na uzyskanie jeszcze większej zdolności rozdzielczej i na coraz dokładniejsze badania coraz dalszych kwazarów.

Wspomnieć należy, że nauka polska, w szczególności radioastronomia toruńska, wiele zawdzięcza profesorowi Ryle'owi, u którego specjalizowali się na długoterminowych stażach prof. S. Gorgolewski, a następnie dr A. Kus. Przejęli oni z Cambridge metody interferometrii i ogólną formację naukową, co pomogło im i ich współpracownikom osiągnąć bardzo cenny, a niełatwy do osiągnięcia cel: wprowadzenie naszego kraju do szerokiej współpracy międzynarodowej w najbardziej podstawowych badaniach wszechświata.

Prof. dr hab. Wilhelmina Iwanowska jest emerytowanym profesorem astrofizyki Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu.

WOJCIECH MAKALOWSKI (Poznań)

## DRAPIEŻNE GRZYBY

Około 450 gatunków roślin kwiatowych zdolnych jest do łapania i trawienia małych zwierząt. Mięsożerne rośliny, takie jak rosiczka, dzbanecznik czy mucholówka, pokarmem zwierzęcym zaspokajają swe zapotrzebowanie na azot. Zdolność do wykorzystania tego źródła azotu umożliwia tym roślinom normalny

wzrost w środowiskach ubogich w azot, np. na kwaśnych mokradłach.

Znane są również grzyby żywiące się małymi zwierzętami, w tym około 150 gatunków grzybów atakujących nicienie. Wiele z tych organizmów wytwarza specjalne pułapki, jak lepkie guzy, siatki czy



pierścienie zaciskowe dla złapania ofiary, która następnie jest rozkładana.

Gnijące drzewo, podobnie jak mokradło, jest środowiskiem ubogim w azot. We wczesnych stadiach gnicia stosunek węgla do dostępnego azotu jest wysoki. Dla zdrowych drzew stosunek C:N wynosi od 350:1 do 1250:1. Zaproponowano kilka mechanizmów, dzięki którym grzyby rozkładające drzewo mogą przezwyciężyć wysoki, niekorzystny stosunek C:N. Niektórzy z pierwszych „kolonizatorów” martwych drzew, np. *Armillariella mella*, faworyzują miejsca o wysokiej koncentracji azotu, jak kambium, lyko, czy komórki promieniowe.

Przebadano 27 gatunków grzybów ze względu na zdolność do łapania i rozkładania nicieni (tab. 1). Kultury grzybów były prowadzone w temperaturze pokojowej na płytkach Petriego z agarem. Dla oszacowania zdolności wylapywania nicieni przez grzyby do każdej z kultur dodawano 10–15 nicieni. Obserwacje oddziaływań zachodzących między grzybami a nicieniami prowadzono w różnych odstępach czasu przez dwa dni. Eksperyment powtarzano po tygodniu.

Pośród przebadanych 27 gatunków, 11 było zdol-

Tablica 1. Ocena 27 gatunków grzybów pod względem zdolności do rozkładania nicieni; +, nicienie zabite i skonsumowane —, brak efektu

| Gatunek                                             | Ocena |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Pieczarka dwuzarodnikowa <i>Agaricus bisporus</i>   | —     |
| Opieńka miodowa <i>Armillariella mella</i>          | —     |
| <i>Campanella subdendrophora</i>                    | —     |
| Zimówka aksamitnotrzonowa <i>Cyptotrama asprata</i> | —     |
| Czernidlak <i>Coprinus lagopus</i>                  | —     |
| <i>Flammulina velutipes</i>                         | —     |
| <i>Geopetalum carbonarium</i>                       | —     |
| <i>Hohenbuehelia atrocaerula</i>                    | +     |
| <i>Hohenbuehelia grisea</i>                         | +     |
| <i>Hohenbuehelia mastrucata</i>                     | +     |
| <i>Hohenbuehelia niger</i>                          | —     |
| <i>Hohenbuehelia petaloides</i> (z Francji)         | +     |
| <i>Hohenbuehelia petaloides</i> (z USA)             | —     |
| <i>Hohenbuehelia portegna</i>                       | +     |
| <i>Hypsizygus tessulatus</i>                        | +     |
| Twardówka filcowata <i>Lentinellus ursinus</i>      | —     |
| Monetka korzeniasta <i>Oudemansiella radicata</i>   | —     |
| Łycznik późny <i>Panellus serotinus</i>             | —     |
| <i>Phyllotopsis nidulans</i>                        | —     |
| <i>Pleurocybella porrigens</i>                      | —     |
| <i>Pleurotus cornucopiae</i>                        | +     |
| <i>Pleurotus cystidiosus</i>                        | +     |
| Boczniaak ostrygowaty <i>Pleurotus ostreatus</i>    | +     |
| <i>Pleurotus strigosus</i>                          | +     |
| <i>Pleurotus subareolatus</i>                       | +     |
| Odgiętka <i>Resupinatus silvanus</i>                | +     |
| Rozszczepka <i>Schizophyllum commune</i>            | —     |
| Pniakówka dzwonkowata                               | —     |
| <i>Xeromphalina campanella</i>                      | —     |

nych do zabijania nicieni. Zaobserwowano trzy różne sposoby atakowania nicieni przez grzyba.

W kulturach boczniaaka ostrygowatego *Pleurotus ostreatus* nicienie były inaktywowane bardzo szybko, w kilka minut po podaniu. Nie były one uśmiercane i po umieszczeniu w kropli wody mogły się słabo poruszać. Po porażeniu nicienia grzybnia szybko wzrastała i penetrowała jeden z otworów w ciełe ofiary. Po 24 godzinach ciało nicienia było wypełnione grzybnia, a jego wnętrze strawione. Obserwacje te wskazują na to, że boczniaak wywala silną truciznę paraliżującą nicienie. Podobnie zachowują się inne gatunki z rodzaju *Pleurotus*. Boczniaaki są poszukiwanymi grzybami jadalnymi. W naturze najczęściej związane są z gnijącymi pniami martwych drzew, choć można spotkać ich owocniki również na drzewach żywych. Rodzaj *Pleurotus* należy do pierwszych kolonizatorów martwych drzew, przełamujących barierę wysokiego stosunku C:N. W wielu krajach, w tym również w Polsce, boczniaak jest grzybem hodowlanym (podobnie jak pieczarka). Odkrycie u tych grzybów mięszożerności wykazuje, że nicienie nie muszą być szkodnikami hodowli, jak to ma miejsce w przypadku pieczarek, a wręcz odwrotnie, mogą one stanowić wartościowy środek powiększający ilość azotu dostępnego dla grzyba, przyspieszając w ten sposób jego wzrost.

Grzybnia odgiętki *Resupinatus silvanus* wytwarza lepkie komórki o kształcie klepsydry. Nicienie przyklejają się do tych komórek, a następnie są przerastane grzybnia i trawione. W podobny sposób atakują *Hohenbuehelia atrocaerula*, *H. grisea* i *H. portegna*. Wszystkie wymienione tu grzyby znajdowano głównie na martwych drzewach (zarówno leżących, jak i stojących) oraz rzadziej na drzewach żywych.

U *Hohenbuehelia mastrucata* i *H. petaloides* lepkie guzy nie są wytwarzane przez grzybnia. Konidia tych grzybów w obecności nicieni produkują lepkie wypukłości, które przyklejają się do skóry nicieni. Następnie nicienie są penetrowane i rozkładane. *H. mastrucata* występuje na gnijących pniach półkuli pln., natomiast *H. petaloides* można znaleźć na gnijących drzewach oraz w glebie.

Niepomyślny wynik eksperymentu w przypadku *Hohenbuehelia niger* i *H. petaloides* z Ameryki Płn. można wytłumaczyć specyficznością żywiciela, bowiem tylko jeden gatunek nicieni był używany w tych badaniach.

W środowiskach takich jak gnijące drzewo, gdzie ilość azotu jest ograniczona, zdolność grzybów do odżywiania się nicieniami daje im ogromne korzyści. Uzupełnianie diety węglowodanowej poprzez konsumpcję nicieni jest w swej istocie analogiczne do mięszożerności roślin wyższych, które uzupełniają swą energię fotosyntetyczną białkami zdobytymi owadów.

Science 1984, 224 : 76–78

Mgr Wojciech Makalowski jest asystentem w Zakładzie Biochemii Biopolimetrów Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu.



ADAM TABORSKI (Poznań)

## EWIDENCJA GATUNKÓW ZAGROŻONYCH

Od wielu lat podejmowane są różne inicjatywy przeciwdziałające znikaniu z powierzchni ziemi coraz to większej ilości gatunków fauny i flory. W różnych państwach wydawane są ustawy i rozporządzenia związane z ochroną przyrody. Specjalne znaczenie mają tu inicjatywy międzynarodowe — obejmują one swym działaniem całe obszary występowania gatunków, a nie sztucznie wydzielone terytoria państw.

Już w roku 1933 Międzynarodowy Zjazd dla Ochrony Fauny i Flory Afryki ustalił w Londynie dwie listy zagrożonych gatunków. Lista „A” obejmowała 17 gatunków ssaków, 3 gatunki ptaków i 1 gatunek roślin wymagających pełnej ochrony. Lista „B” zawierała 13 gatunków ssaków i 9 gatunków ptaków, które powinno się chronić przynajmniej częściowo. W grupie „A” znalazły się m. in. białe nosorożce, okapi, goryle, wilki ziemne i fossony z Madagaskaru. W grupie „B” umieszczono np. szympanse i łuskowce. Obie listy były dość prowizoryczne i wymagały uzupełnień. Zadania tego podjęli się dwaj uczeni amerykańscy — dr Glover M. Allen i Francis Harper. W ciągu kilku lat opracowali oni dwa obszernie tomy, zawierające spis wymarłych i ginących ssaków całej ziemi. Opracowanie to obejmowało charakterystykę danych gatunków, ich zasięg geograficzny, stopień zagrożenia i wymagane sposoby ochrony, a nawet rozważania z zakresu estetycznych motywów ochrony. Wydane zostało przez Amerykański Komitet dla Międzynarodowej Ochrony Przyrody w latach wojennych 1942—1945. Autorzy korzystali z informacji i współpracy wielu instytucji ochrony przyrody i uczonych na całym świecie, z terenu Polski — M. Siedleckiego i B. Fułińskiego. Cenne te dzieła zawierają również spis ok. 1900 pozycji literatury tematu — w tym polskie opracowania A. Czudka, T. Janikowskiego, W. Korsaka, E. Niezabitowskiego, T. Vetulaniego.

Jak wynika z prac Allena i Harpera, w ciągu 2000 lat wyginęło ponad 100 form ssaków, z czego aż 93 formy w ciągu ostatnich 200 lat. Najwięcej wyginęło drapieżników (26 form *Canidae*, *Felidae*, *Ursidae*) i kopytnych (18 form *Bovidae*, *Cervidae*, *Equidae*). 600 gatunków i podgatunków uznano za poważnie zagrożone.

Wśród ptaków, według oceny Komisji Ochrony Gatunków Wymierających (Survival Service Commission — SSC) Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów (International Union for Nature Conservation — IUCN), zagrożonych wyćpieniem było 185 gatunków i podgatunków z 57 rodzin.

Dane odnośnie do innych grup zwierzęcych, jak mi wiadomo, nie były dotąd publikowane.

Z inicjatywy SSC przystąpiono do dalszych opracowań, z zamiarem wydania list ginących i zagrożonych gatunków flory i fauny w postaci tzw. Czerwonej Księgi (*Red Data Book*). W roku 1966 ukazały się w Szwajcarii dwa pierwsze tomy: ssaki (Volume 1 — *Mammalia*) opracowany przez Noel Simon i ptaki (Volume 2 — *Aves*) opracowany przez Jack Vincenta. Edycja możliwa była w związku z finansowym poparciem Holenderskiej Komisji do Międzynarodowej Ochrony Przyrody, Holenderskiej

Fundacji Łowieckiej, Światowego Funduszu Ochrony Zwierząt (The World Wildlife Fund) oraz Towarzystwa Zoologicznego we Frankfurcie nad Menem.

Tom pierwszy omawiał 210 z 274 gatunków ssaków uznanych za zagrożone, tom drugi obejmował dane dotyczące 350 gatunków zagrożonych ptaków.

Kolejnymi wydaniem były: trzeci tom dotyczący płazów i gadów (Volume 3 — *Amphibia et Reptilia*) opracowany przez Rene E. Honegger'a, 1975 oraz tom 4 — ryby słodkowodne (Volume 4 — *Pisces*) opracowany przez Roberta Rush Millera, 1969, obejmujący 57 gatunków. Oba te tomy wydane zostały również w Szwajcarii, przy finansowym poparciu The World Wildlife Fund. Wszystkie cztery tomy wydane zostały w formie skoroszytów z wymiennymi kartkami, co pozwala na aktualizację, zgodnie z sukcesywnie dosyłanymi opracowaniami. Każdemu gatunkowi poświęcona jest 1 kartka, zawierająca stałe rubryki jak: charakterystyka gatunku, zasięg jego uprzedniego i obecnego areалу, stan aktualny, ilość sztuk zwierząt w naturze i hodowli, wytyczne ochrony uwagi i literaturę tematu. U dołu każdej kartki widnieją symbole literowo-liczbowe, określające stopień zagrożenia gatunku i jego stanowisko systematyczne. Wszystkie opracowane gatunki podzielono na 5 grup:

- 1 grupa „E” — gatunki znajdujące się w bezpośrednim niebezpieczeństwie wyginięcia (ang. Endangered, niem. Gefährdet) — drukowana na czerwonym papierze,
- 2 grupa „V” — zagrożone (ang. Vulnerable, niem. Anfällig) — drukowana na żółtym papierze,
- 3 grupa „R” — rzadkie (ang. Rare, niem. Selten) — drukowana na papierze białym,
- 4 grupa „O” — wyprowadzone z zagrożenia (Out of Danger) — drukowana na papierze zielonym,
- 5 grupa „I” — o sytuacji nieustalonej (Indeterminable, niem. Unsicher) — drukowana na papierze szarym, dotyczy gatunków wymagających dalszych badań ze względu na uwidaczniające się zagrożenie.

*Red Data Book* wydawana jest również w postaci zwartej książki.

Ogółem w ostatnim dziesięcioleciu zanotowano 1255 gatunków wymierających kręgowców, w tym 592 gatunki ssaków, 395 gatunków ptaków, 173 gatunki płazów i gadów i 57 gatunków ryb. Jako zagrożone uznano też 125 gatunków roślin. Określa się, że rocznie ginie na świecie 1 gatunek zwierzęcia, a proces ten w aktualnej sytuacji może ulec gwałtownemu wzrostowi.

Zasadniczych przyczyn zagrożenia zwierząt upatruje się w zmianach zachodzących w środowisku oraz w nadmiernych polowaniach i odłowach.

Według badań Roberta Allena i Christine Prescott-Allen główne przyczyny zagrożenia wszystkich kręgowców przedstawiają się następująco:

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| — zniszczenie i degradacja siedlisk | — 67% |
| — nadmierna eksploatacja            | — 37% |
| — wpływ gatunków introdukowanych    | — 19% |
| — pozostałe                         | — 5%  |

Przyczyny zagrożenia kształtują się jednak różnie w odniesieniu do poszczególnych grup zwierząt.



Główną przyczyną ginięcia ssaków jest działalność łowiecka (60% gatunków), a następnie zmiany w środowisku (32% gat.) — natomiast ptaki giną głównie w związku ze zmianami w środowisku (54% gat.), a działalność łowiecka jest przyczyną ginięcia 30% gatunków. Dane powyższe dotyczą grupy zwierząt najbardziej zagrożonych, ginących, oznaczonej jako „E — Endangered” w *Red Data Book*.

Znaczny postęp w międzynarodowej współpracy nad ochroną przyrody datuje się od roku 1970, kiedy to na konferencji w Strassburgu ogłoszono „Rok Ochrony Przyrody”.

Pierwsza międzynarodowa konferencja ochrony środowiska miała miejsce w Sztokholmie w roku 1972. Istotne znaczenie miało powołanie Światowego Funduszu Ochrony Zwierząt oraz różnych towarzystw krajowych. W 1973 roku 83 państwa podpisały tzw. Konwencję Waszyngtońską, wprowadzającą znaczne obostrzenia w handlu zwierzętami. Projekt tej konwencji powstał jeszcze w 1961 roku w czasie konferencji IUCN w Aruska (Tanzania). Kolejne wersje konwencji przedstawiane były w latach 1967, 1969, 1971 — nie odpowiadały jednak wymogom. W 1969 roku rząd USA wydał akt ochrony gatunków zagrożonych, przyjmując na siebie równocześnie obowiązki sfinalizowania prac nad wspomnianą umową międzynarodową. Konwencja Waszyngtońska opiera się na materiale *Czerwonej Księgi*. Wprowadza 3 rodzaje rygorów (Appendix), ograniczających handel gatunkami zwierząt w różnym stopniu zagrożonymi.

Warto tu również wspomnieć o aktualnej roli ogrodów zoologicznych w ochronie ginących i zagrożonych gatunków zwierząt. Od wielu lat ogrody zoologiczne włączyły się czynnie w proces restytucji fauny.

W roku 1975 lista *Międzynarodowej Czerwonej Księgi* liczyła 275 gatunków ssaków podlegających ścisłej ochronie, z czego 128 gatunków występowało w ogrodach zoologicznych, a 72 gatunki rozmnażały się w nich.

Z 395 gatunków ptaków podlegających ścisłej ochronie, 53 występowały w ogrodach zoologicznych, a 31 gatunków rozmnażało się. Z 142 gatunków gadów podlegających ścisłej ochronie, 21 gatunków występowało w ogrodach zoologicznych, a rozmnażało się 20. Z 33 gatunków płazów ściśle chronionych 4 gatunki występowały w ogrodach zoologicznych a 2 gatunki rozmnażały się.

Hodowla, udział w utrzymywaniu i restytucji zwierząt zagrożonych, staje się głównym zadaniem współczesnego ZOO. Zagadnieniu temu poświęcona była specjalna konferencja Międzynarodowej Unii Dyrektorów Ogrodów Zoologicznych (International

Union of Directors of Zoological Gardens — IUDZG) w Londynie w roku 1964, a następnie w Bazylei w 1974 roku. W oparciu o *Red Data Book* prowadzone są księgi rodowodowe około 40 gatunków zagrożonych, rozmnażanych w ZOO. Ogółem w ogrodach zoologicznych rozmnaża się około 145 gatunków zagrożonych, a utworzenie dla nich ksiąg rodowodowych jest sprawą najbliższej przyszłości. Koordynacją ksiąg rodowodowych zajmuje się Towarzystwo Zoologiczne w Londynie. W roku 1979 odbyła się w Kopenhadze konferencja poświęcona problemowi ksiąg rodowodowych i systemowi ich prowadzenia. Temat ten jest obecnie stałym punktem programu w dorocznych posiedzeniach IUDZG. Również w ostatnim roku (1984) odbyła się w Rotterdamie konferencja na temat hodowli i ewidencji zwierząt ginących.

W oparciu o materiały *Red Data Book* prowadzona jest statystyka dotycząca zwierząt zagrożonych, znajdujących się w ogrodach zoologicznych, ogłaszana corocznie w wydawanym w Londynie *International ZOO Yearbook*. Ocenia się, że corocznie rodzi się w ogrodach zoologicznych wiele tysięcy zwierząt z około 1500 gatunków, z czego 25% stanowią gatunki zagrożone, a niekiedy nawet wytępione już w przyrodzie. Przejrzysta i wiarygodna inwentaryzacja zwierząt, jednolita we wszystkich ogrodach zoologicznych, ogłaszana co roku do wiadomości innych placówek, a zwłaszcza jednostek koordynujących, ułatwia znacznie współpracę nad ratowaniem gatunków zagrożonych. W tym celu opracowany został tzw. schemat waszyngtoński, obowiązujący ogrody członkowskie IUDZG, a polecany dla innych, niezrzeszonych ogrodów.

W Polsce od roku 1967 stan zwierząt krajowych ogrodów zoologicznych publikowany jest w *Informatorze ogrodów zoologicznych* wydawanym przez Polskie Towarzystwo Zoologiczne.

Warto dodać, że w niektórych krajach czynione są też starania o wydawanie regionalnych spisów gatunków ginących.

W Krakowie, w Zakładzie Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, zaawansowane są prace nad wydaniem polskiej *Czerwonej Księgi Zwierząt*, a w Instytucie Botaniki PAN powstaje podobna księga dla roślin.

Dr Adam Taborski był dyrektorem Wielkopolskiego Parku Zoologicznego w Poznaniu i członkiem Międzynarodowej Unii Dyrektorów Ogrodów Zoologicznych. Obecnie pracuje jako specjalista w Wojewódzkim Zakładzie Weterynarii w Poznaniu.



## FARMAKOKINETYKA — NAUKA O LOSIE LEKU W USTROJU

Farmakokinetyka zajmuje się losami leku w organizmie, a więc absorpcją z miejsca podania, dystrybucją w krwi i tkankach, metabolizmem i eliminacją z ustroju, używając do opisu tych procesów prostych równań wykładniczych stosowanych w badaniach kinetyki procesów chemicznych. Jest ona stosunkowo młodą dyscypliną nauk medycznych (pierwsze prace dotyczące teoretycznych podstaw farmakokinetyki opublikowane zostały przez Dosta w latach pięćdziesiątych), ale zainteresowanie tą dziedziną wiedzy jest obecnie ogromne. Wyniki badań farmakokinetycznych dostarczają bowiem wielu informacji, które pozwalają wyjaśnić rozmaite problemy farmakologiczne czy kliniczne, związane z mechanizmem działania substancji leczniczych, sposobem dawkowania leku, interakcją itp., co z kolei stanowi podstawę racjonalnego stosowania leku.

Podstawą badań farmakokinetycznych jest potraktowanie żywego organizmu jako zbioru powiązanych ze sobą przedziałów-kompartmentów (które często są tworami hipotetycznymi, nie mającymi odpowiednika fizjologicznego lub anatomicznego), oraz założenie, że szybkość przejścia badanej substancji leczniczej z kompartamentu do kompartamentu, jak również szybkość eliminacji leku z tych kompartamentów zachodzi według kinetyki pierwszego rzędu<sup>1</sup>.

Najprostszym modelem farmakokinetycznym, jaki można przyjąć dla procesów zachodzących po jednorazowym podaniu leku dożylnie lub pozanaczyniowo, jest model jednokompartamentowy, w którym wykres zależności logarytmu stężenia leku w krwi do czasu jest linią prostą. Model ten zakłada bardzo szybką dystrybucję leku w ustroju, co nie zawsze oznacza, że stężenie danego leku w tkankach i narządach jest takie samo jak stężenie w krwi, ale wskazuje, że zmiany poziomu leku w tkankach są ilustrowane odpowiednimi zmianami koncentracji leku w krwi. Model jednokompartamentowy pozwala zatem na przeprowadzenie bezpośrednich korelacji pomiędzy poziomem leku w krwi i działaniem terapeutycznym także w przypadku lokalizacji efektora (organu, tkanki na które działa dany lek) poza układem krwionośnym. Przykładem leku, którego losy w ustroju opisane są modelem jednokompartamentowym, jest popularny antybiotyk tetracyklina (ryc. 1A i 1B).

Model jednokompartamentowy ma jednak ograniczone zastosowanie, znacznie częściej losy leku w ustroju są bardziej złożone i muszą być opisane modelem dwukompartamentowym, który zakłada wolną i nierównomierną dystrybucję leku w organizmie. W modelu tym poziom leku w krwi (kompartament centralny) nie obrazuje jego farmakokinetyki w tkankach i narządach (kompartament zewnętrzny), a zatem próby wyciągania jakichkolwiek wniosków dotyczących relacji stężenie leku w krwi — efekt, w przypadku gdy organ docelowy zlokalizowany jest w kompartamencie zewnętrznym, musi budzić poważne zastrzeżenia. Przykładem substancji, której farmakokinetyka w ustroju opisana jest mo-

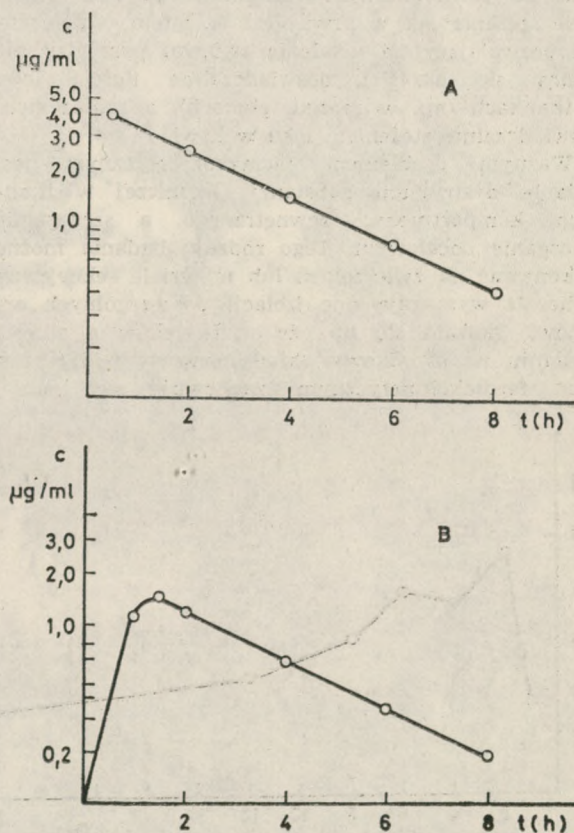
delem dwukompartamentowym, może być stosowana w terapii depresji imipramina (ryc. 2).

Lek ten kumuluje się w wysokim stopniu w ośrodkowym układzie nerwowym, a jak wykazały nasze badania farmakokinetyczne, zmiany poziomu imipraminy w mózgu szczura nie znajdują odbicia w obserwowanych poziomach leku w krwi.

Niekiedy przebieg zmian stężenia leku w tkankach jako funkcja czasu może być jeszcze bardziej skomplikowany, może np. pojawić się nieoczekiwane podniesienie poziomu leku w pewnych organach, a także w krwi w fazie eliminacji. Tłumaczymy to zjawisko procesem redystrybucji, tzn. uwalniania leku z tkanek które go uprzednio zmagazynowały w dużych ilościach. Takie zjawisko zaobserwowaliśmy w badaniach własnych u szczurów, którym podano doustnie desipraminę (ryc. 3).

Po ustaleniu modelu farmakokinetycznego (na podstawie danych analitycznych z krwi), stosując odpowiednie równania możemy obliczyć rozmaite parametry farmakokinetyczne, np.:

a. stałą szybkości absorpcji ( $K_a$ ) w przypadku, gdy lek podany jest pozanaczyniowo, np. doustnie, domięśniowo. Wielkość ta ilustruje szybkość wchłaniania się leku z miejsca podania do krwiobiegu i pozwala przewidzieć, w jakim czasie po podaniu leku można spodziewać się efektu terapeutycznego.

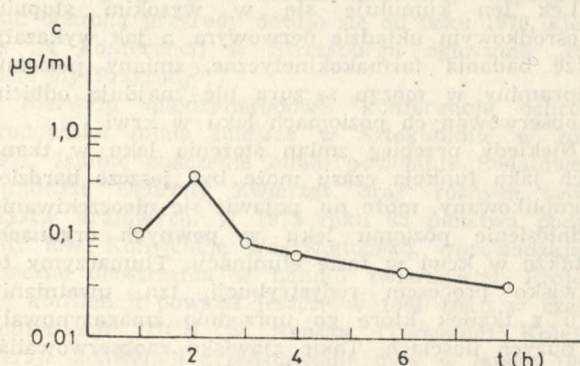


Ryc. 1. Wykres zależności stężenia tetracykliny od czasu w krwi pacjenta po podaniu tetracykliny A — dożylnie, B — doustnie (wg Ritchella). Proces eliminacji w obu przypadkach opisany jest linią prostą, co wskazuje na model jednokompartamentowy

<sup>1</sup> Bliższe informacje na temat definicji i równań stosowanych w badaniach kinetyki procesów chemicznych znajduje Czytelnik w podręcznikach chemii fizycznej.



b. stałą szybkości eliminacji leku ( $K_{el}$ ) oraz ściśle z nią związany biologiczny okres półtrwania leku ( $t_{0,5}$ ), tj. czas, po upływie którego stężenie leku w krwi stanowi połowę stężenia początkowego. Parametry te określają czas trwania efektu terapeutycznego czy farmakologicznego, a w przypadku leków, które podaje się wielokrotnie, pozwalają na określenie częstotliwości dawkowania.



Ryc. 2. Wykres zależności stężenia imipraminy od czasu w krwi pacjenta po doustnym podaniu imipraminy (wg Moody i wsp.). Proces eliminacji przebiega w sposób dwufazowy, co wskazuje na model dwukompartmenny

c. pole pod krzywą (AUC) opisującą zależność pomiędzy stężeniem leku w krwi i czasem. Wielkość ta określa całkowitą ilość leku w krwi od momentu podania do zakończenia procesu eliminacji.

d. objętość dystrybucji ( $V_d$ ) definiowanej jako hipotetyczna objętość płynów ustrojowych, w których po równomiernym rozmieszczeniu lek miałby takie stężenie jak w krwi. Jest to zatem współczynnik pozwalający na ustalenie związku pomiędzy nie dającą się określić doświadczalnie ilością leku w tkankach (np. w mózgu, płucach), a znalezionym doświadczalnie stężeniem leku w krwi.

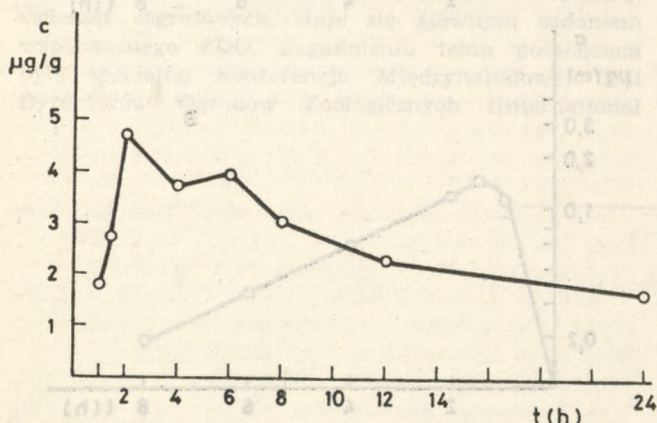
Ważnym problemem farmakokinetycznym jest badanie dystrybucji substancji leczniczej w tkankach kompartmentu zewnętrznego, a szczególnie w organie docelowym. Tego rodzaju badania można wykonywać na zwierzętach lub materiale sekcyjnym, ponieważ wymagają one izolacji poszczególnych organów. Okazało się np., że wiele leków o silnym działaniu na ośrodkowy układ nerwowy pod względem farmakokinetycznym zachowuje się inaczej

w krwi aniżeli w organie efektorowym. I tak nasze badania dystrybucji niektórych leków przeciwdepresyjnych lub morfiny w ośrodkowym układzie nerwowym szczura wykazały, że niektóre efekty farmakologiczne wspomnianych substancji leczniczych lepiej korelować z ich poziomami w mózgu lub rdzeniu kręgowym aniżeli z ich poziomami w krwi (kompartmencie centralnym).

Podana do ustroju substancja lecznicza ulega procesowi eliminacji głównie poprzez wydzielanie z moczem lub kałem w formie bądź nie zmienionej lub zmetabolizowanej. Proces biotransformacji prowadzi z reguły do takiej zmiany struktury chemicznej cząsteczki leku, aby była ona dobrze rozpuszczalna w wodzie, co jest warunkiem wydzielania przez nerki. Metabolity charakteryzuje na ogół brak działania farmakologicznego, ale znane są przypadki, w których produkt biotransformacji działa równie silnie jak substancja macierzysta, a czasami działanie to jest antagonistyczne do działania podanego leku. W takich przypadkach badania kinetyki metabolizmu leku mają bardzo istotne znaczenie. Do badań biotransformacji leków używa się moczu, a także krwi, niekiedy jednak badania poziomu metabolitów prowadzi się w tkankach kompartmentu zewnętrznego. Np. informacje na temat koncentracji aktywnego farmakologicznie metabolitu leku, działającego na ośrodkowy układ nerwowy w tkance mózgowej, mogą być bardzo pomocne w określeniu mechanizmu działania badanego leku. I tak okazało się, że lek antydepresyjny trazodon, podany w dawce pojedynczej, hamuje proces wytwarzania odruchów warunkowych, natomiast podany wielokrotnie już tego nie czyni. Badania farmakologiczne i badania metabolizmu trazodonu wykazały, że powstająca z niego w procesie biotransformacji m-chlorofenylpiperazyna ułatwia wytwarzanie odruchów warunkowych i nagromadza się w ośrodkowym układzie nerwowym po przewlekłych podaniach trazodonu, przeciwdziała efektom związku macierzystego.

Droga podania może w istotny sposób zmieniać parametry farmakokinetyczne danego leku. Np. lek podany doustnie absorbuje się do krwi wolniej aniżeli lek podany domięśniowo. Podanie doustne może zmienić biotransformację leku w porównaniu z podaniem, np. dożylnym, ze względu na tzw. „efekt pierwszego przejścia”, tj. przejście leku przez krążenie wątrobowe przed pojawieniem się w krążeniu ogólnym. Wątroba jest organem, w którym zachodzi większość procesów metabolicznych, stąd też poziom leku i metabolitu w krwi po podaniu doustnym może być odmienny od poziomów obserwowanych po podaniach pozajelitowych. Fakt ten może zmieniać odpowiedź farmakologiczną leku podanego doustnie, a przyczynę tego mogą wyjaśnić tylko badania farmakokinetyczne. Należy ponadto wspomnieć, że wchłanianie leku po podaniu doustnym może zależeć od tego, w jakiej formie jest on podany. Czytelnicy artykułu o cyklosporynie<sup>2</sup> pamiętają, że ten rewelacyjny lek w pewnych próbach w ogóle nie wchłaniał się po podaniu doustnym, ale zastosowanie odpowiednich rozpuszczalników umożliwiło jego wchłanianie.

Innym, bardzo ważnym problemem jest udział farmakokinetyki w zjawisku interakcji. Interakcja polega na potęgowaniu lub osłabieniu działania jed-



Ryc. 3. Wykres zależności stężenia desipraminy od czasu w mózgu szczura po podaniu desipraminy drogą doustną. Charakterystyczny „garb” na opadającej części krzywej wskazuje na proces redystrybucji





I. TYGRYS *Panthera tigris*. Fot .A. Pradel





II. ŚWIETLIK ŁAKOWY *Euphrasia Rostkoviana* Haynie. Fot. J. Płotkowiak



nego leku przez inny lek, przy czym dość często przyczyną tych zmian w działaniu są zmiany farmakokinetyczne wywołane podaniem drugiej substancji. Zmiany poziomu badanego leku w ustroju mogą być spowodowane zmianami w procesie absorpcji, dystrybucji, metabolizmu i wydzielania. Wiadomo np., że zmiana pH przewodnictwa pokarmowego może zmienić całkowicie proces wchłaniania leku ze światła przewodnictwa pokarmowego do krwi, ponieważ przejście przez błony biologiczne możliwe jest tylko dla cząsteczek niedysocjowanych. Zmiana pH przewodnictwa pokarmowego przez inny lek może spowodować dysocjację badanej substancji i zahamować jej absorpcję.

Większość leków wiąże się z białkami krwi w rozmaitym stopniu. Lek związany np. z albuminą osocza ma zmniejszoną możliwość penetracji z krwi do tkanek, takie przejście możliwe jest w zasadzie dla wolnej cząsteczki. W przypadku podania do ustroju dwóch substancji leczniczych możliwa jest rywalizacja o miejsce wiążące w białkach, co może spowodować wzrost stężenia frakcji niezwiązanej z białkami jednego z leków i odpowiedni wzrost poziomu wolnego leku w tkance docelowej.

Wiele leków wpływa na aktywność enzymów metabolizujących, hamując lub też indukując ich działanie. Może to spowodować zahamowanie lub przyspieszenie metabolizmu innego leku i odpowiednią zmianę odpowiedzi farmakologicznej.

Wydzielanie substancji leczniczej lub jej metabolitów przez nerki zależy w dużym stopniu od pH moczu, z którym wydzielane są z organizmu substancje polarne, zdysocjowane na jony. Zmiana pH moczu przez inną substancję leczniczą może zahamować proces dysocjacji badanego leku i nad wydzielaniem będą dominowały procesy resorpcji zwrotnej, co spowoduje zahamowanie eliminacji leku z ustroju i przedłużenie jego działania farmakologicznego. Oczywiście możliwa jest sytuacja odwrotna, tj. przyspieszenie rozpadu na jony przez zmianę pH, przyspieszenie eliminacji leku i w konsekwencji osłabienie odpowiedzi farmakologicznej.

Badania farmakokinetyczne mogą więc służyć do

wyjaśnienia, czy obserwowane spotęgowanie działania jednego leku przez drugi jest związane ze zmianami własności tkanki ustroju, czy też ze zmianami stężenia leku. We własnych badaniach wykazaliśmy na przykład, że potęgowanie działania interesującego związku powodujące występowanie zachowania stereotypowego (modelowej psychozy) — apomorfiny przez tzw. leki adrenolityczne, jest związane ze zwiększoną wrażliwością ustroju na apomorfine, a nie zmianą jej stężenia w mózgu szczura.

Tak więc badania farmakokinetyczne mogą być prowadzone w różnych aspektach. W klasycznej formie służą one do określania pewnych parametrów farmakokinetycznych danego leku na podstawie danych analitycznych uzyskanych z krwi. Pozwala to na określenie zachowania leku w organizmie oraz ułatwia monitorowanie dawkowania danej substancji leczniczej w taki sposób, aby przy możliwie niskiej dawce leku uzyskać poziom terapeutyczny w krwi pacjenta (np. w przypadku antybiotyków). Badania farmakokinetyczne mają także zastosowanie w wyjaśnianiu mechanizmów działania różnych substancji leczniczych. Na podstawie stężenia leku lub metabolitu w tkance docelowej można wnosić o zależnościach pomiędzy poziomem leku a odpowiedzią farmakologiczną. Służą one do badań metabolizmu leków, do określania relacji pomiędzy ilością związku macierzystego i metabolitu w krwi lub organie docelowym, do określania jaki jest udział biotransformacji w procesie eliminacji danego leku w ustroju. Mają one także istotny udział w badaniach nad interakcją leków. Przy pomocy badań farmakokinetycznych można bowiem wyjaśnić, czy obserwowane efekty spotęgowania lub osłabienia działania danego leku przez inny lek mają przyczynę farmakokinetyczną, czy też spowodowane są zmianami wrażliwości tkanki na jeden lek, wywołanymi przez inną substancję leczniczą.

Dr Mirosława Melzacka jest kierownikiem Pracowni Farmakokinetyki w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie.

KRZYSZTOF FIGURSKI (Warszawa)

## OCHRONA LASÓW TROPIKALNYCH — NIE MA CZASU DO STRACENIA

Zbiorowiska leśne odgrywają znaczącą rolę w życiu społecznym i ekonomicznym, mają także istotny wpływ na utrzymanie równowagi środowiska geograficznego. Ekologiczną użyteczność lasów daje się szczególnie łatwo zaobserwować w ich korzystnym oddziaływaniu na zlewnie rzek, gdzie pełnią one ważne funkcje regulatorów odpływu, wynikające głównie z roli retencyjnej lasu. Są one także barierą chroniącą gleby przed erozją i zapobiegającą przesiąkaniu wody z kanałów oraz zbiorników naturalnych i sztucznych, mogą się także przyczyniać do stabilizacji piaszczystych wdm.

Uzupełnieniem korzystnego wpływu lasów na elementy środowiska przyrodniczego jest m. in. zaopatrywanie człowieka w liczne niezbędne do życia dobra, które są szeroko wykorzystywane w wielu spo-

łecznościach (żywność, opał, włókna, materiały budowlane), jak również w surowce i artykuły przemysłowe, takie jak: guma, oleje, żywice, celuloza, papier i inne. Osiągnięcia medycyny w dużej mierze zależą od podaży środków farmaceutycznych, w 40% pozyskiwanych ze źródeł naturalnych. Okazuje się na przykład, że ok. 15% przedstawicieli gatunków flory w Kostaryce może mieć właściwości przeciwnowotworowe.

Korzystanie z bogactw leśnych, szczególnie w krajach rozwijających się, jest w większości wypadków intensywne. Wynika to głównie z rosnących potrzeb lokalnego przemysłu oraz z szeroko pojmowanej gospodarki żywnościowej. Szacuje się, że w latach 1900—65 około połowa lasów w tych krajach została wycięta dla pozyskania użytków rolnych, a ponad



300 mln ha obszarów leśnych (30% światowych rezerw ziem uprawnych) nadal pozostaje w zasięgu gospodarki żarowej. Egzystencja ok. 200 mln osób oparta jest na bezpośrednim wykorzystywaniu lasów jako źródła niezbędnych do życia artykułów. Dla nich, tak samo jak dla wielu rolników zamieszkujących strefę sawanny czy stepu, uprawy leśne w połączeniu z uprawą ziemi mogą znacznie poprawić warunki bytowe i zwiększyć dochody na głowę mieszkańca. Dla tych, których istnienie zależy wprost od nawadniania roślin żywieniowych, ochrona lasów nawet w górnych odcinkach dorzeczy, położonych często w znacznej odległości od ich pól, jest sprawą niezwyklej wagi. W przeciwnym razie bowiem występują katastrofalne powodzie i zamulanie kosztownych systemów irygacyjnych. Bezpośrednim powodem jest tu przyspieszona erozja na obszarze wylesionym, wywołująca gwałtowny spływ powierzchniowy w porze opadów i nadmierne obciążenie rzek materiałem. W Indonezji na przykład przyczyną długotrwałych susz, jakie w minionej dekadzie nawiedzały ten kraj, było najprawdopodobniej żywiołowe niszczenie pokrywy leśnej dla celów budownictwa i pozyskania ziem uprawnych.

Lasy regionów o umiarkowanym klimacie, obejmujących obszary najsilniej uprzemysłowione i najgęściej zaludnione, były w ocenie Środowiskowego Programu ONZ właściwie eksploatowane w latach 1972—82 i pozostały zasobne. Jedynie w przypadku większych kompleksów (Kanada, Związek Radziecki) zastrzeżenia może budzić efektywność pozyskiwania drewna i stałe pogarszanie składu gatunkowego lasów. Natomiast sytuacja lasów strefy międzyzwrotnikowej przedstawia się odmiennie. Gospodarka leśna w tych regionach rozwija się w dwóch zasadniczych kierunkach. Po pierwsze, dla wielu krajów Trzeciego Świata drewno stanowi podstawowe źródło wpływów dewizowych z tytułu eksportu. Dotyczy to przede wszystkim państw najbiedniejszych, których wielkim bogactwem jest twarde drewno pochodzące z wilgotnych lasów równikowych Amazonii, Afryki Środkowej i Azji Pd.-Wsch. (pozyskanie tego cennego surowca szybko wzrastało w ostatnim dwudziestolecu). Po drugie, przeciwnym trendem stają się coraz bardziej intensywne akcje, mające na celu planowe zalesianie i ochronę najcenniejszych siedlisk (Korea, Haiti i Algieria osiągnęły już poważne sukcesy w podnoszeniu lesistości, zarówno w tworzeniu barier powstrzymujących rozprzestrzenianie się pustyni, jak i w zaopatrzeniu ludności w opał).

Las równikowy zajmuje powierzchnię zbliżoną do obszaru USA. W opinii specjalistów FAO jego powierzchnia zmniejsza się corocznie o 7,3 mln ha (natomiast wszystkich lasów tropikalnych — ok. 20 mln ha). Jeśli nie zaszłyby poważniejsze zmiany powstrzymujące obserwowany trend, to te zasoby leśne zostaną wytrzebione w ciągu najbliższych 60 lat.

Wilgotne lasy równikowe są nadal słabo poznane. W Gwajanie na powierzchni leśnej wynoszącej 1½ km² można znaleźć nawet 90 różnych gatunków roślin. Wiele z nich nie zostało jeszcze zidentyfikowanych, a tym bardziej sklasyfikowanych. Jeśli zaś idzie o gatunki poznane, to wiedza na ich temat zatrzymuje się często na nazwie i opisie ważniejszych cech anatomicznych. Czy lasy te znikną z powierzchni Ziemi zanim poznamy ich naturalny skład gatunkowy?

Wskutek bezplanowego wyrębu lasy tropikalne

pozostają na najuboższych siedliskach, tracąc na rzecz upraw rolniczych 90% potrzebnych im do wzrostu substancji odżywczych, które zamiast zasilać glebę, tworzą związki wbudowane w struktury upraw żywieniowych i roślin pastewnych. I tak np. 65% powierzchni leśnej w Ameryce Środkowej zostało zniszczono w wyniku prowadzonej na szeroką skalę hodowli bydła z przeznaczeniem na rynek Ameryki Północnej po konkurencyjnych cenach. Wynikła stąd propozycja uiszczenia przez kraje wysoko rozwinięte opłaty w wysokości 1% wartości importu produktów leśnych z krajów słabiej rozwiniętych w celu pokrycia kosztów strat w drzewostanie.

Świadomość konsekwencji ekologicznych zaczyna coraz wyraźniej wpływać na sposoby wykorzystania zasobów leśnych. Intensywne działania w tym zakresie podjęły z ramienia ONZ takie organizacje jak: FAO, PNUE, World Wildlife Fund i Union internationale pour la conservation de la nature et des ses ressources (WWF i UICN) wspólnie ze specjalistami z Banku Światowego, proponując „plan bezpiecznego wykorzystania lasów”.

Ochrona zasobów leśnych wymaga doskonałej organizacji szczególnie w mikroskali. Oznacza to m. in. ograniczenie zbierania drewna na opał i kontrolę wypasu inwentarza w strefach bezpośrednio przylegających do obszarów chronionych. Rozpatrzmy to zagadnienie na 2 przykładach.

„Społeczna akcja na rzecz ochrony zasobów leśnych” stała się tym zjawiskiem, o którym mówi się podobnie, jak o „zielonej rewolucji”. Dla ekologów, specjalistów z zakresu pozyskiwania energii z nowych źródeł, bądź tych, których interesują ogólne problemy krajów rozwijających się, hasło takie jest doskonałym panaceum na niedostatek drewna opałowego, odczuwany przez większość mieszkańców wsi. Wspomniany termin, a raczej program, przedstawia się jako nowe wyjście ekologiczne, mające zapewnić „harmonijny rozwój terenów o przewadze gospodarki rolnej”. Realizacja tego programu napotyka jednak na duże trudności; pojawiły się opracowania wykazujące, że akcja weszła na niechlubną drogę „zielonej rewolucji”, wywierając szkodliwy wpływ na warunki środowiska, zatrudnienie i wyżywienie. Celem „społecznej kontroli” miało być pozbawienie rolnictwa jego „zgubnego” wpływu na środowisko przyrodnicze. W rzeczywistości zaś, mimo apeli władz państwowych i zarządów leśnych, lasy są legalnie lub nielegalnie pozyskiwane dla celów przemysłowych przez handlarzy drewnem wspólnie z użytkownikami lasów i przedsiębiorstwami państwowymi.

Brak drewna ma liczne przyczyny, z których najważniejsza to uniemożliwienie społecznościom wiejskim korzystania z lasów pozostających w stanie naturalnym, włączanych do stref chronionych najpierw przez administrację kolonialną, a potem przez władze stanowe. Drzewa zniknęły także i dlatego, że tradycyjny system wielouprawowy został wyeliminowany przez monokultury. Dopóki „zielona rewolucja” nie nawiedziła tych obszarów, rolnicy hinduscy sadzili drzewa na groblach i nasypach wokół zbiorników wody. W miarę upływu czasu ścinano je na opał lub z przeznaczeniem na budulec. Drzewa te dawały cień, zmieniały kierunek huraganowych wiatrów, zaopatrywały w paszę, a nawet w nawóz zielony. Obecnie ok. 20% prac w rolnictwie tych obszarów musiało być przerwane dla zdobycia opału. W niektórych regionach Indii zajęcie to pochłania



2 dni pracy całej rodziny tygodniowo. Dlatego odwołano się do „społecznej ochrony” przy rozwiązywaniu tych trudności, zachęcając rolników do wzięcia udziału w programie mającym doprowadzić do płacenia za opał, który dotąd był zawsze bezpłatny. W rezultacie drewno do ogrzania dowolnego naczynia stanie się droższe od jego zawartości. Jeśli jednak opłaty takie nie zostaną wprowadzone, wszystkie młode sadzonki pójdą z dymem, o ile było się nimi nie pożywi. W momencie wyrębu należałoby zapewnić równy podział drewna, pamiętając o tym, że we wszystkich planach rozwoju kwestia podziału była stroną najsłabszą (podobnie jak przy realizacji programu „zielonej rewolucji” przy rozdziale kredytów, nawozów, wody z systemów nawadniających faworyzowano rolników zamożnych, zdolnych zapewnić władze o swej wypłacalności). Głównym punktem wspomnianego programu ma być eukaliptus; upowszechnienie jego uprawy powoduje stałe zmniejszanie się ilości paliw naturalnych w lokalnych bilansach energetycznych. Masowe wprowadzanie plantacji eukaliptusa prowadzi nieuchronnie do niewłaściwego wykorzystywania gruntów ornych w celu uzyskania papieru, włókna, olei. Produkcja artykułów luksusowych ma wtedy pierwszeństwo przed żywnością. W obecnej sytuacji Indii jest to nie do przyjęcia.

Jako optymalne rozwiązanie A.M.M. Mugurappa Chettiar Research Center zaleca sadzenie kazuarny. Biomasa pochodząca z tej rośliny może zasilać w energię kolektor centrali termicznej o mocy 140 MW. Jest to dość rozrzutne dysponowanie biomasą, ale jest w stanie poprawić lokalnie sytuację energetyczną.

Bangladesz, w przeciwieństwie do licznych państw Trzeciego Świata, nie cierpi z powodu kryzysu, polegającego na braku drewna opałowego. Jego 94 milionom mieszkańców udało się już dawno uporać z tym problemem; po prostu — prawie wszystkie drzewa w tym kraju zostały wycięte. Natomiast ludność rolnicza, stanowiąca 90% ogólnej liczby mieszkańców, wypracowała kompleksowy system rozdziału nawozu naturalnego i słomy ryżowej, używanych powszechnie do opalania prymitywnych, glinianych pieców, na których większość kobiet Bangladeszu gotuje strawę. W przyszłości, w miarę przyrostu demograficznego ten system stanie się dalece niewystarczający. Przy obecnym przyroście naturalnym w 2007 r. musiałby on zaspokoić potrzeby 188 milionowej ludności (a więc dwukrotnie większej niż obecnie), zajmującej obszar równy powierzchni Nikaragui, liczącej dzisiaj 2,6 mln mieszkańców.

Słoma ryżowa i odchody zwierząt hodowlanych stały się wskutek dotkliwego braku opału przedmiotem handlu. Właściciele bydła już nie dzielą się z nikim nawozem — sprzedają go lub używają do użytkowania własnych pól.

Nowe odmiany ryżu wymagają większych ilości nawozów od tradycyjnie dotąd uprawianych, a poza tym słoma tych pierwszych jest znacznie krótsza, co stale zmniejsza podaż opału na terenach wiejskich. Dlatego po żniwach obserwować można całe rodziny (najczęściej robotników rolnych nie posiadających ziemi) przemierzające pola w poszukiwaniu choćby najmniejszych resztek słomy, korzeni juty, chwastów. Wycinają nawet łodygi hiacyntów wodnych. W czasie klęsk żywiołowych, które w tym kraju są nader częste, muszą palić wszelkie, nawet najmniejszej odpadki.

Bangladesz nie jest jedynym krajem, który w ten sposób „ominął” problem opału. Łatwo bowiem zauważyć, że ponad 50% ludności świata wykorzystuje drewno jako podstawowy środek opału. W opinii specjalistów FAO obecnie 90 mln ludzi cierpi na poważny jego brak. Jeśli obecne tendencje w tym zakresie utrzymają się, w 2000 r. ok. 2,5 mld mieszkańców naszego globu będzie zmuszonych zastąpić drewno innym paliwem. Jakim? — nie wiadomo.

Drewno jest najbardziej rozpowszechnionym na świecie bogactwem naturalnym. Znaczna część mieszkańców krajów rozwiniętych uważa je za dobro równie łatwo dostępne jak woda i powietrze, odznaczające się wielkim potencjałem samoregeneracyjnym. Jak zatem pogodzić potrzeby przemysłu drzewnego, budownictwa i komunikacji oraz potrzebę stałego zwiększania areału ziem uprawnych i ochronę tych wszystkich bogactw jakie zawiera las? Pytanie to jest przedmiotem publicznej dysputy o niespotykanej dotąd skali. Właściwe pokierowanie przyszłością lasów leży bowiem w interesie całej społeczności naszej planety.

Na konferencji prasowej na wyspie Bali (Indonezja), która odbyła się 10.10. 1982 r. przedstawiciele WWF i UICN wysunęli projekt stworzenia i realizacji programu międzynarodowej akcji ochrony lasów strefy międzyzwrotnikowej. Być może spełni oczekiwania międzynarodowa umowa dotycząca ww. zasobów leśnych, podpisana w listopadzie 1983 r. w ramach PIPB (Programme Intégrée pour les Produits de la Base). Należy jednak pamiętać o tym, że konieczna jest tu bardziej zdecydowana i koordynująca interwencja organizacji o charakterze ponadnarodowym, znajdujących się pod naciskiem coraz lepiej poinformowanej opinii publicznej. Mogłoby to zapobiec działaniu bezlitosnej presji człowieka na lasy w celu uzyskania szybkiego i wysokiego zysku. Aby wyrósł las, potrzeba setek lat, kilka miesięcy wystarczy całkowicie, by na zawsze go zniszczyć.

Mgr Krzysztof Figurski jest pracownikiem Zakładu Ekonomii Instytutu Badań Leśnych (obecnie na długoterminowym przeszkoleniu wojskowym).



JÓZEF DULAK (Kraków)

## JESZCZE JEDNA FUNKCJA MITOCHONDRIALNEGO DNA

W brytyjskim czasopiśmie *Nature* ukazały się pod koniec ubiegłego roku dwa artykuły o ciekawej, jak zwykle w tym tygodniku, tematyce. Dwie grupy uczonych skoncentrowały swoje wysiłki na badaniu jednego z licznych białek powierzchniowych komórek mysich. Nie byłoby w nim nic dziwnego, gdyby nie sposób dziedziczenia tej drobniny. Zanim przejdziemy do omówienia tego problemu, warto parę słów poświęcić na przedstawienie ogólnych zagadnień, dotyczących białek powierzchniowych komórki zwierzęcej.

Każda komórka zwierzęca otoczona jest błoną komórkową, której powszechnie przyjęty obecnie model zaproponowali Singer i Nicholson w 1972 roku. Według tych badaczy w dwuwarstwie lipidowej błony zawarte są białka, które mogą występować od strony cytoplazmy komórki jak i w poprzek tej dwuwarstwy lub na zewnątrz powierzchni lipidów. Nas interesują tylko te białka, których cząsteczki przynajmniej w części znajdują się na zewnętrznej powierzchni komórki (ryc. 1). Niektóre z nich to tzw. antygeny zgodności tkankowej. Myszy danego szczepu wsobnego charakteryzują się takim samym składem tych białek, dlatego przeszczepy skóry między takimi osobnikami przyjmują się trwale, podczas gdy przeszczepy między odmiennymi szczepami wsobnymi ulegają odrzuceniu wskutek niezgodności tych antygenów.

U myszy geny kodujące większość antygenów zgodności tkankowej znajdują się w chromosomie 17 w obrębie tzw. głównego rejonu zgodności tkankowej MHC (major histocompatibility complex). Nie miejsce tutaj na dokładne omawianie tego kompleksu genów (zainteresowanym polecam liczne opracowania immunologiczne, np. Barbara Płytycz *Antygeny zgodności tkankowej*, Wszechświat nr 1/1980). Warto jednak wspomnieć o jednym z rodzajów zróżnicowania antygenów zgodności tkankowej. Otóż pewne z nich wywołują odrzucanie przeszczepu w krótkim czasie po jego dokonaniu (kilka do kilkunastu dni), stąd określane są mianem „silnych” antygenów trans-

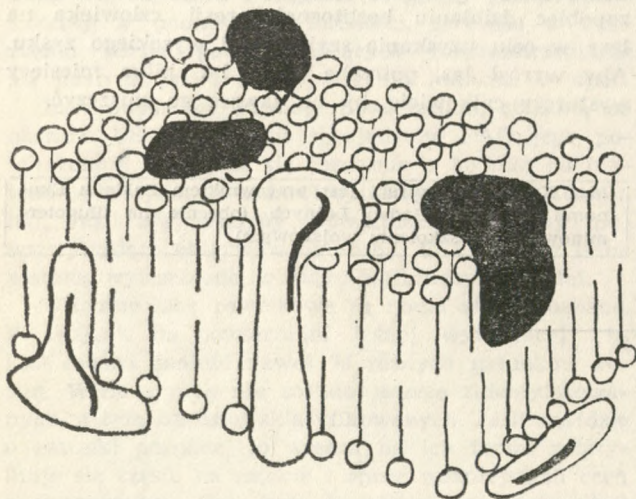
plantacyjnych, inne zaś są powodem łagodnego, przedłużonego odrzucania, nawet do 150 dni, i określa się je jako „słabe”. Na podstawie innych cech odróżnia się jeszcze tzw. „pośrednie” antygeny zgodności tkankowej i do tej właśnie klasy należy drobnina, która zainteresowała badaczy w kilku ośrodkach immunologicznych.

*Mta* to skrót od angielskiego terminu *maternally transmitted antigen*, który można przetłumaczyć: antygen przekazywany przez matkę. Białko to stanowi słaby antygen transplantacyjny, jednak jest rozpoznawane przez pewien rodzaj limfocytów T i na podstawie tych cech zalicza się go do klasy antygenów „pośrednich”.

Na początku lat 80. stało się jasne, że *Mta* charakteryzuje się dziedziczeniem pozachromosomowym, związanym z cytoplazmą komórki jajowej. Do takiego stwierdzenia doprowadziło spostrzeżenie, że samice pewnych linii myszy szczepów wsobnych (NZB, NZO) czy też newsobnego szczepu NMRI nie posiadające tego antygeny (*Mta*<sup>-</sup>) rozdziły wyłącznie potomstwo *Mta*<sup>-</sup>, niezależnie od tego czy krzyżowano je z samcem *Mta*<sup>+</sup> czy *Mta*<sup>-</sup>. Natomiast potomstwo samic ze szczepów wsobnych posiadających ten antygen (*Mta*<sup>+</sup>) było zawsze pozytywne pod względem obecności tego białka (*Mta*<sup>+</sup>), niezależnie od składu antygenowego ojca. Taki wynik sugeruje przekazywanie związane z genami cytoplazmatycznymi, którymi w przypadku myszy mogą być geny mitochondrialnego DNA przenoszone w cytoplazmie komórki jajowej. Mitochondria plemnika degenerują się bowiem wkrótce po zapłodnieniu, tak więc zygota, a następnie rozwijający się z niej organizm posiada jedynie mitochondria pochodzenia matczynego.

Pracę mającą sprawdzić tę hipotezę dziedziczenia *Mta* podjęli R. Smith wraz z kolegami z Houston w Teksasie. W swoich badaniach wykorzystali oni szeroko obecnie stosowaną metodę hybrydizacji komórek somatycznych, która polega na łączeniu dwóch rodzajów komórek. Powstałe w ten sposób hybrydy można przez długi czas hodować *in vitro*. Posłużyli się też trucizną działającą na mitochondria, rodaminą 6 G (R6G). Trucizna ta wiąże się ściśle z wewnętrzną i zewnętrzną błoną mitochondrialną i tym samym blokuje zachodzącą w mitochondriach fosforylację oksydacyjną, która dostarcza energii w postaci ATP dla przebiegu licznych procesów w komórce. Stwierdzono dawniej, że traktowanie komórek ssaczych R6G powoduje zanik oporności na chloramfenikol, który jest inhibitorem syntezy białka w mitochondriach. Oporność na ten antybiotyk zależy od mitochondrialnego DNA, tak więc dowodzi to, że R6G przeciwdziała ekspresji tego DNA. Ponieważ trucizna ta nie reaguje bezpośrednio z mitochondrialnym DNA lecz blokuje fosforylację oksydacyjną, można stwierdzić, że zahamowanie ekspresji tego DNA wynika z utraty przez mitochondria ich właściwej funkcji, jaką jest wytwarzanie energii.

Smith i współpracownicy hodowali komórki nowotworu plazmacytomy, wywodzące się ze szczepu wsobnego myszy BALB/c (*Mta*<sup>+</sup>) przez 48 godzin w kulturze zawierającej R6G. Następnie po odpo-



Ryc. 1. Schemat budowy błony biologicznej wg Singera i Nicholsona. Kolorem czarnym oznaczono antygeny zgodności tkankowej



wiednich zabiegach komórki te poddawano fuzji z komórkami śledziony (splenocytami) myszy szczepu NZB/B1NJ (*Mta*<sup>-</sup>), co doprowadziło do utworzenia hybrydów. W drugiej grupie — kontrolnej — hybrydy powstały z połączenia tych samych typów komórek, z tym że komórki plazmocytozy nie były uprzednio traktowane R6G. Po dwóch tygodniach hybrydy przebadano pod względem obecności antygenu *Mta*, dodając do hodowli specyficzne, cytotoksyczne limfocyty T, skierowane wyłącznie przeciw temu antygenowi. W tych warunkach hybrydy *Mta*<sup>+</sup> uległy lizie, zaś hybrydy *Mta*<sup>-</sup> nie wykazywały reakcji. Jak należało oczekiwać, spośród 10 kultur grupy kontrolnej wszystkie były pozytywne pod względem tego białka (*Mta*<sup>+</sup>). Natomiast 76% hybrydów pierwszej grupy (przypomnijmy: traktowanych uprzednio R6G) nie wykazywało obecności *Mta*, zaś u pozostałych 24% hybrydów tej grupy wykazano znacznie niższy poziom *Mta* niż w grupie kontrolnej. A więc zatrucie mitochondriów uniemożliwiało ekspresję *Mta* w komórkach hybrydycznych.

Aby się przekonać, czy R6G nie wpływa na ekspresję antygenów kodowanych w jądrze, Smith i współpracownicy przeprowadzili analogiczny jak poprzednio test dla antygenu zgodności tkankowej, oznaczonego symbolem Qa—1.2. Gen dla tego białka znajduje się w chromosomie 17 pary, w kompleksie MHC i występuje w szczepie BALB/c, lecz brak go w szczepie NZB. Za pomocą limfocytów T skierowanych przeciwko antygenowi Qa—1.2 badacze amerykańscy wykazali, że występuje on na powierzchni zarówno hybrydów grupy kontrolnej jak i traktowanej R6G. Ponieważ komórki śledziony szczepu NZB nie przejawiają na swojej powierzchni tego białka, więc mogło ono pochodzić jedynie z komórek plazmocytozy szczepu BALB/c. Obecność Qa—1.2 na hybrydach obu grup potwierdza, że antygen ten jest kodowany przez gen jądrowy i dlatego działanie rodaminy nie miało wpływu na jego ekspresję. Przeciwnie, wyniki poprzedniego doświadczenia sugerują, że gen dla antygenu *Mta* jest pochodzenia mitochondrialnego, R6G działa bowiem na mitochondria.

Omówione doświadczenia skłaniają do przyznania mitochondriom decydującej roli w dziedziczeniu antygenu *Mta*. Innych uczonych (Fischer-Lindahl i współpracownicy) zastanowiła jednak obecność wśród myszy *Mus musculus castaneus* osobników *Mta*<sup>+</sup> oraz *Mta*<sup>-</sup>. Ponieważ u tych ostatnich skład mitochondrialnego DNA był podobny jak u szczepów laboratoryjnych *Mta*<sup>+</sup>, dlatego wysunęli oni przypuszczenie, że w mitochondriach komórek jajowych myszy *Mta*<sup>-</sup> znajdował się gen (lub kilka genów) umożliwiający ekspresję antygenu *Mta*, do której jednak nie doszło, gdyż posiadały one negatywny allel genu chromosomowego. Gdy taka komórka jajowa została zapłodniona plemnikiem posiadającym również negatywny gen jądrowy (przypomnijmy: plemniki wprowadzają do komórki jajowej tylko DNA jądrowy) wówczas rozwijały się osobniki *Mta*<sup>-</sup>, natomiast w przypadku zapłodnienia plemnikiem obdarzonym pozytywnym genem jądrowym dochodziło do rozwoju osobnika *Mta*<sup>+</sup>. Hipotezę tę potwierdziły wyniki krzyżowania osobników różnych szczepów, przedstawione w tabeli 1.

Jak wynika z tabeli potomstwo dwóch osobników *Mta*<sup>-</sup> może być pozytywne pod względem tego antygenu. Jest to możliwe wówczas, gdy samica posiada pozytywny gen mitochondrialny, a negatywny

Tabela 1. Ekspresja antygenu *Mta* w krzyżówkach różnych szczepów myszy (wg K. Fischer-Lindahl i wsp.)

| Rodzice                |            |                               |            | Potomstwo      |     |
|------------------------|------------|-------------------------------|------------|----------------|-----|
| ♀<br>(szczep)          | <i>Mta</i> | ♂<br>(szczep)                 | <i>Mta</i> | <i>Mta</i> (%) |     |
|                        |            |                               |            | +              | -   |
| NMRI/Bom               | -          | <i>Mus musculus castaneus</i> | -          | 0              | 100 |
| C57B1/6                | +          | <i>M. m. castaneus</i>        | -          | 100            | 0   |
| <i>M. m. castaneus</i> | -          | <i>M. m. castaneus</i>        | -          | 0              | 100 |
| <i>M. m. castaneus</i> | -          | NZO/Dus                       | -          | 100            | 0   |
| <i>M. m. castaneus</i> | -          | NMRI/Bom                      | -          | 100            | 0   |

jądrowy — jest więc *Mta*<sup>-</sup>, zaś samiec wywodzi się ze szczepu, który posiada pozytywny gen jądrowy, jednak nie zawiera odpowiedniego genu mitochondrialnego.

Ten skomplikowany nieco opis nasuwa wnioski, iż istnieją dwa geny odpowiedzialne za ekspresję *Mta*. Jeden z nich, mitochondrialny, oznaczony przez Fischer-Lindahl i jej współpracowników symbolem *Mtf* (maternally transmitted factor) występuje w postaci dwóch alleli — *a* (pozytywny) i *β* (negatywny). Wprawdzie obecność allelu *a* jest niezbędna do ekspresji antygenu *Mta*, jednak ostateczna „decyzja” należy do genu chromosomowego oznaczonego *Hmt* (histocompatibility, dependent on a maternally transmitted factor). Gen *Hmt* występuje albo w postaci dominującego allelu *A* (pozytywny) albo recesywnego *a* (negatywny). Do ekspresji *Mta* dojdzie tylko wówczas, gdy osobnik posiada allel *a* genu *Mtf* i co najmniej jeden allel *A* chromosomowego genu *Hmt*.

Tabela 2. Sposób dziedziczenia *Mta* (wg K. Fischer Lindahl i wsp.)

| Genotyp                                 |                                     | Fenotyp                 | Przykłady szczepów                                    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| Cytopla-<br>zmatyczny<br>( <i>Mtf</i> ) | Chromoso-<br>mowy<br>( <i>Hmt</i> ) |                         |                                                       |
| <i>a</i>                                | <i>AA</i>                           | <i>Mta</i> <sup>+</sup> | C57B1/6                                               |
| <i>a</i>                                | <i>aa</i>                           | <i>Mta</i> <sup>-</sup> | <i>M. m. castaneus</i>                                |
| <i>β</i>                                | <i>AA</i>                           | <i>Mta</i> <sup>-</sup> | NZO/Dus<br>NMRI/Bom                                   |
| <i>a</i>                                | <i>Aa</i>                           | <i>Mta</i> <sup>+</sup> | potomstwo:<br><i>M. m. castaneus</i> ♀<br>× NMRI/Bom♂ |
| <i>β</i>                                | <i>Aa</i>                           | <i>Mta</i> <sup>-</sup> | potomstwo:<br>NMRI/Bom♀<br>× <i>M. m. castaneus</i> ♂ |



(tabela 2). Wszystkie osobniki wyposażone w allel *Mtf*  $\beta$  są negatywne pod względem *Mta*, niezależnie od składu chromosomowego DNA.

Dla ujawnienia się omawianego antygenu niezbędna jest również drobina o ciężarze cząsteczkowym 11 600. Jest to tzw.  $\beta_2$ -mikroglobulina, białko o znacznym konserwatyzmie ewolucyjnym.  $\beta_2$ -mikroglobulina reguluje ekspresję powierzchniową pewnych antygenów transplantacyjnych, które są kodowane przez gen chromosomowy w rejonie MHC, co sugeruje, że gen *Hmt* należy również lokalizować w chromosomie 17 myszy. Dalsze hipotezy ściślej określają położenie tego genu, umieszczając go w rejonie I kompleksu MHC. W tym odcinku DNA myszy poznano dotychczas ponad 35 różnych genów, jednak dotąd udało się zidentyfikować tylko niewiele ich produktów białkowych. Jednym z nich może być *Mta*, a wówczas chromosomowy gen *Hmt* byłby genem strukturalnym, zaś mitochondrialny gen *Mtf* regulatorowym.

Bez względu jednak na szczegółowe ustalenia, już dzisiaj można stwierdzić, że mitochondrialny DNA jest zaangażowany w pełnieniu funkcji, która nie wykazuje jak na razie żadnego związku z zachodzącymi w tych organellach procesami energetycznymi. Za wcześniej dziś na ostateczne rozstrzygnięcie tej kwestii. Można jednak wykluczyć hipotezę, która była rozważana przez Fischer-Lindahla i jej kolegów, a mianowicie, że *Mtf* niekoniecznie musi być genem mitochondrialnym, lecz że mógłby to być fragment

DNA wirusa przekazywanego z cytoplazmą komórki jajowej, ale pozbawionego właściwości patogennych. Jak wiadomo, badania poprzedniego zespołu wykazały ścisły związek *Mta* z mitochondriami, gdyż nie znamy dotychczas przypadku długotrwałego łączenia się wirusów z błonami biologicznymi (przypomnijmy sobie mechanizm działania R6G), ani też nie są znane wirusy związane z fosforylacją oksydacyjną.

Do rozstrzygnięcia pozostaje problem współdziałania genów, których istnienie zakłada grupa pod kierunkiem Fischer-Lindahla. Istnieją bowiem pewne dane, sugerujące, iż genem strukturalnym mógłby być *Mtf*, zaś lokalizowany w rejonie I kompleksu MHC gen *Hmt* spełniałby w takim przypadku funkcje regulujące. *Mtf* może być również przykładem genu jądrowego, który uległ przemieszczaniu do mitochondrium. W czasie gdy nagrodą Nobla uhonorowano Barbarę McClintock, twórczynię długo nie akceptowanej hipotezy o przenoszących się fragmentach chromosomów, powyższe przypuszczenie nie wydaje się nieprawdopodobne, tym bardziej że istnieją pewne dane wskazujące na możliwość także takich „wędrówek” DNA.

Przedstawione hipotezy czekają dopiero na rozstrzygnięcie, które stanie się możliwe po dokładniejszym poznaniu sekwencji i funkcji mitochondrialnego DNA.

Józef Dulak jest studentem IV roku biologii UJ.

## ROCZNICE

CZESŁAW WRONKOWSKI (Olsztyn)

### Niels Bohr (1885—1962)

Niels Henryk Dawid Bohr urodził się 7 października 1885 roku w Kopenhadze, gdzie jego ojciec był profesorem fizjologii na uniwersytecie. W domu rodzinnym panowała atmosfera intelektualna, doceniano tam znaczenie wychowania umysłowego. We wczesnej młodości Niels nie wyróżniał się niczym szczególnym spośród grona swych rówieśników, jeśli nie brać pod uwagę krytycznych uwag kierowanych pod adresem autorów podręczników fizyki. Bohr dostrzegał w ówczesnych podręcznikach liczne błędy, fałszywą interpretację wielu zjawisk oraz mgliste pojęcia. Świadczy to o jego zmyśle krytycznym.

Ten wybitny teoretyk był w młodości znanym sportowcem. Po przyznaniu mu nagrody Nobla miejscowa gazeta informowała czytelników, że znanemu piłkarzowi duńskiemu przyznano nagrodę Nobla, tyle że nie za osiągnięcia sportowe.

W latach 1903—1908 Bohr studiował na uniwersytecie w Kopenhadze. Z pracą badawczą zetknął się jeszcze przed studiami, bo już jako uczeń gimnazjalny pomagał ojcu w laboratorium. Praca nad napięciem powierzchniowym cieczy, wykonana w czasie studiów, otwiera jego karierę naukową. Został za nią nagrodzony medalem Akademii w Kopenha-

dze. Jest to jedyna praca o charakterze eksperymentalnym w dorobku tego wybitnego teoretyka.

W roku 1911, za pracę na temat elektronowej teorii metali, uzyskał stopień doktora. Tuż po obrobie pracy wyjechał na dalsze studia do Anglii. Najpierw udał się do Cambridge, gdzie pracował w słynnym Laboratorium Cavendisha pod kierunkiem J.J. Thomsona. W następnym roku pojechał do Manchesteru, aby zapoznać się z Rutherfordem, który wtedy właśnie pracował nad swoim modelem atomu. Nie wszyscy fizycy podzielali poglądy Rutherforda. Zwolennikiem teorii zakładającej istnienie jądra atomowego był Niels Bohr. Ten młody fizyk nie tylko aprobował koncepcję Rutherforda, ale postanowił ją rozwinąć. Bohra zaczęła intrygować myśl, jak są rozmieszczone w atomie elektrony. Czyżby pozostawały w stanie równowagi statycznej, tak jak to zakładał w swej teorii J.J. Thomson? W takim przypadku jądro musiałoby przyciągać elektrony w wyniku działania sił elektrostatycznych. A może krążą one dookoła jądra niby planety wokół Słońca — rozmyślał Bohr? Wizja atomu jako miniatury systemu planetarnego coraz bardziej opanowywała jego umysł. Wyłaniały się jednak zaraz pewne trudności



natury teoretycznej. Okazało się, że zasady klasycznej fizyki pozostają w sprzeczności z nową koncepcją atomu. Gdyby elektron krążył dokoła jądra, powinien zgodnie z teorią elektromagnetyczną tracić energię. W miarę wysyłania energii elektron powinien poruszać się po okręgach o coraz to mniejszych promieniach, zbliżających się do jądra. Bohr przyjął, że orbita elektronu nie może przebiegać w każdej dowolnej odległości od jądra atomowego (protonu), lecz tylko w odległościach ściśle określonych. Wyjaśnił w ten sposób prawidłowości widm wodoru, dotąd zupełnie niezrozumiałe.

Kiedy Bohr opracował swoją teorię w 1913 roku, wywołała ona wielkie poruszenie w świecie naukowym, zwłaszcza wśród fizyków. Laureat nagrody Nobla — Rayleigh powiedział: „Nie wierzę, aby natura mogła być tak urządzona i nie mogę uznać tej teorii za właściwy obraz rzeczywistości”.

Atrakcyjny i przemawiający do wyobraźni model atomu Bohra musiał z czasem ustąpić miejsca bardziej nowoczesnej koncepcji, ale po dziś dzień jest on pomocny chemikom w ich codziennej pracy.

Znaczenie koncepcji Bohra bardzo trafnie ujmuje Braunbek, który pisze: „... dalszy rozwój wiedzy o atomie, prowadzący do mechaniki kwantów, byłby nie do pomyślenia bez podwalin, jakie mu dała teoria Bohra. Poza tym teoria Bohra była bardzo bliska rzeczywistości we wszystkich aspektach, a poglądowy „planetarny” model atomu był ostatnim ujęciem tego rodzaju na drodze rozwoju fizyki atomowej”.

Naukowe teorie zaledwie 27-letniego Nielsa Bohra wstrząsnęły dotychczasowymi poglądami na budowę materii i przyczyniły się w istotny sposób do ich rozwoju. Siła tych teorii tkwi nie tyle w ich stronie matematycznej, co w wizji odkrywającej nieprzeczuwalne przez innych związki.

Ważnym wydarzeniem w życiu Bohra było powierzenie mu zorganizowania Instytutu Fizyki Teoretycznej w Kopenhadze (1920). Placówka ta szybko zdobyła rozgłos i uznanie wśród fizyków całego świata. Instytut, którym Bohr, z krótką przerwą spowodowaną drugą wojną światową, kierował do końca życia, stał się wkrótce centrum naukowym fizyków teoretyków, słynącym z wyjątkowej atmosfery. „Kto spośród fizyków otarł się o Kopenhagę, nie miał dość słów zachwyty dla atmosfery naukowej, która tam panuje, dla tej niezwykle życzliwości, którą Bohr okazuje każdemu” — pisze L. Infeld w swych *Szkicach z przeszłości*.

Nie tylko instytut, ale i dom Bohra przypominał otwartą przed każdym grecką akademię, w której wzorem perypatetyków toczono dysputy. Te dyskusje, w których nie obawiano się wręcz naiwnymi pytaniami ujawniać niewiedzę, były magnesem przyciągającym do Kopenhagi najwybitniejszych fizyków całego świata. Bo trzeba podkreślić, że w odróżnieniu od Einsteina Bohr był człowiekiem towarzyskim, lubił dyskutować. Był natomiast bardzo złym dydaktykiem. Z dość szczegółowego opisu wykładu, jaki Bohr miał w 1937 roku w Princeton, przekazanego przez L. Infelda wynika, że trudno sobie wyobrazić

wykładowcę gorszego od tego wybitnego uczonego. Nie jest to pogląd odosobniony. Podobną opinię o Bohrze jako wykładowcy ma wielu jego słuchaczy. Według G. Gamowa, Bohr odznaczał się powolnością myślenia i pojmowania.

Niels Bohr za pracę nad budową atomów i ich promieniowaniem otrzymał w 1922 roku nagrodę Nobla.

Nie był to typ uczonego, który pracuje w odizolowaniu od społeczeństwa, choć przecież dziedzina, którą się zajmował — fizyka teoretyczna — sprzyjała takiej postawie. *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, praca opublikowana w 1958 roku, będąca zbiorem artykułów napisanych w ciągu ćwierćwiecza, stanowi wymowny wyraz żywego włączenia się Nielsa Bohra w sprawy ogólnoludzkie. *Światło a życie; Biologia a fizyka atomowa; Atomy a wiedza ludzka; Fizyka a zagadnienia życia*; oto niektóre tytuły artykułów zawartych w tym zbiorze. Wskazują one na to, że Bohr nie zamykał się w ciasnym kręgu wiedzy fachowej. Dostrzegał więc istniejącą między czysto teoretycznymi wywodami fizyków teoretyków i sprawami ludzkimi. W sposób głęboko filozoficzny wiąże odległe sobie dziedziny wiedzy, biologię i fizykę atomową. Wyrazem tego może być jego spojrzenie na zjawisko życia, którego istotnych cech” ... należy szukać w pewnej szczególnej organizacji, w której przeplatają się właściwości dostępne zwykłej analizie mechanicznej z cechami typowo atomowymi w rozmiarze niespotykanym w materii nieożywionej”. Bohr dostrzegał niebezpieczeństwo tkwiące w postępie, w rozwoju fizyki atomowej, nie widział też drogi ominięcia tych niebezpieczeństw. „Wielkie nadzieje niesie światu wiek atomowy, ale również i wielkie niebezpieczeństwa. Przezwyciężyć je da się jedynie przy współdziałaniu wszystkich narodów, współdziałaniu opartym na wzajemnym zrozumieniu i uznaniu za wspólną sprawę losów całej ludzkości”.

Bohr szukał odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu doświadczenia fizyczne mogą pomóc człowiekowi w wyjaśnieniu życia organicznego. Według jego mniemania „... osiągnięcia fizyki w ostatnich dziesięciokrotności lat, jej wkroczenie w świat atomów, tak długo człowiekowi niedostępny, wytworzył nowe tło dla naszego stosunku do rozpatrywanego zagadnienia, przy czym szczególnie ważne okazało się wyjaśnienie naszej roli jako obserwatorów natury, której częścią sami jesteśmy”.

Był jednym z pionierów wieku atomowego. Przewidział rozszczepienie jąder atomowych, potem walczył o wykorzystanie wyzwolonej energii atomowej w celach pokojowych.

Dodajmy na końcu, że ten światowej sławy uczoney był człowiekiem wyjątkowej skromności. Ta cecha, wcale nie tak znów powszechna u uczonych, skupiała wokół niego naukowców z całego świata.

Zmarł 18 listopada 1962 roku.

Mgr Czesław Wronkowski jest kierownikiem Zakładu Technicznych Środków Nauczania WSP w Olsztynie.



## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

## Skutki dewastacji lasów filipińskich

Dobłą ilustracją artykułu K. Figurskiego może być los lasów na wyspach filipińskich. Drewno jest głównym produktem eksportowym tego bardzo zadłużonego kraju, a rząd niewiele czyni, aby zapobiec dewastacji, oskarżając o nią niektóre dzikie szczepy, wciąż stosujące gospodarkę rolną opartą na wypalaniu lasów. Statystyki japońskie wykazują jednak, że zakupiono o 40% więcej drzewa filipińskiego niż — według statystyk filipińskich — kraj ten wyeksportował. Pokryta niegdyś puszcza tropikalną wyspa Luzon obecnie w wielu miejscach stała się terenem burz piaszkowych.

Zniszczenie lasów poważnie nasila straty wywołane przez cyklony, które dotychczas w głębi wysp wyrządzały znacznie mniejsze szkody niż na wybrzeżach. Las tropikalny może przeszkodzić jednej trzeciej opadu sztormowego w szybkim kontakcie z glebą. Gdy lasu zabraknie, potoki i rzeki wzbierają gwałtownie, powodując niespodziewane powodzie. Cyklon Ike, który przeszedł nad Filipinami w początku września 1983 r., spowodował śmierć tysięcy osób, a wiele z tych tragedii było pośrednim skutkiem dewastacji lasów.

Deforestacja powoduje również znacznie większą erozję, co prowadzi do szybkiego zamulania zbiorników retencyjnych. Efektywność systemu tam i jezior zaporowych na Filipinach zmniejszyła się od czasu ich budowy o połowę, i stosunkowo niewielkie opady mogą powodować, że nawet poniżej zbiorników małe strumyki stają się chwilowo rwącymi rzekami. Tymczasem ani rząd nie zapobiega wyrębowi lasów, ani partyzanci, pod których kontrolą znajdują się znaczne obszary Mindanao, nie przeszkadzają w działalności przedsiębiorstw pozyskujących drewno, a jedynie nakładając na nie kontrybucje skłaniają je do wydajniejszej pracy. Jeżeli tempo deforestacji Filipin się utrzyma (a jest ono największe w całej Azji południowo-wschodniej), w roku 2000 Filipiny praktycznie zostaną pozbawione drzew i podzieli los Bangladeszu.

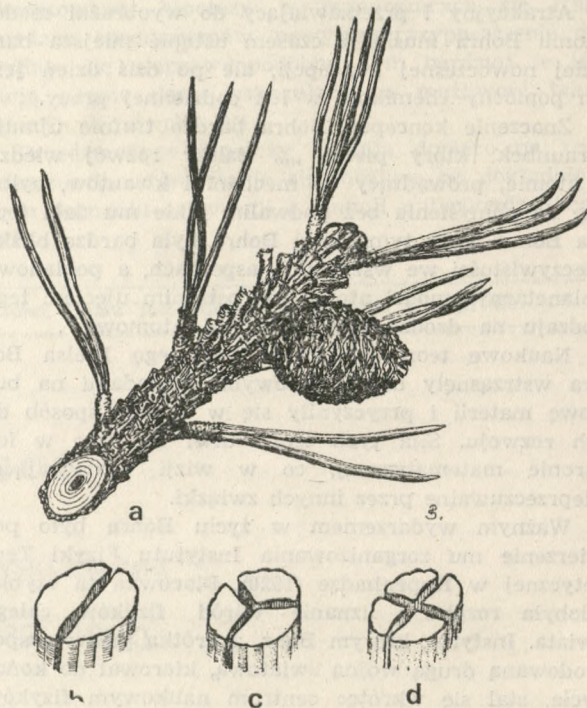
New Scientist 1984, 103 (1421) : 6

J. Latini

Trójgielna kosodrzewina *Pinus montana* Mill. w Tatrach Zachodnich

W czasie wycieczki prowadzonej w 1973 roku przez nieżyjącego już dzisiaj wybitnego przyrodnika, profesora Stefana Myczkowskiego, jeden z jej uczestników, Paweł Skawiński odkrył w Dolinie Pańszczyce w Tatrach Wysokich, na wysokości ok. 1600 m n.p.m., płaty kosówki, którą na części pędów posiadała oprócz normalnych krótkopędów dwuigielnych krótkopędy o trzech igłach. Ten ewenement botaniczny wzbudził wówczas duże zainteresowanie, jednak ani wywiady w środowisku przyrodników, ani wieloletnie poszukiwania nie przyniosły rezultatów w postaci innych stanowisk opisanej przez Skawińskiego formy kosodrzewiny. Tymczasem okazuje się, że fakt wystąpie-

nia trójgielnych krótkopędów u sosny z reguły dwuigielnej, zaobserwowany na zboczu Żółtej Turni w Tatrzańskim Parku Narodowym, nie jest odosobniony. Niedawno dowiedziałem się o odkryciu trójgielnej sosny pospolitej *Pinus silvestris* L. na terenach objętych wpływem emisji przemysłowych, w południowo-wschodniej części Polski. Okazy sosny pospolitej o fragmentach pędów pokrytych igłami po trzy w pęczku znajdowałem później w Puszczy Niepołomickiej, natomiast wiosną 1984 roku, podczas jednej z moich wycieczek w Tatry, spotkałem na Hali Kondratowej trójgielną kosodrzewinę *Pinus montana* Mill. Niewielka grupa krzewów, znajdująca



Trójgielna kosodrzewina *Pinus montana* Mill. a — fragment gałązki z uwidocznionymi krótkopędami o dwóch, trzech i czterech igłach; b, c, d — schematy przekrojów poprzecznych przez poszczególne rodzaje pęczków igieł

się przy samym szlaku turystycznym prowadzącym ze schroniska na Przełęcz Kondracką, na wysokości ok. 1460 m n.p.m., posiadała na większości swych pędów przeważającą ilość krótkopędów o trzech igłach. Nasilenie występowania krótkopędów trójgielnych wzrastało wyraźnie w kierunku wierzchołków poszczególnych przyrostów rocznych. Na jednym z pędów, w szczytowej części odcinka stanowiącego jeden przyrost roczny, odnalazłem normalnie wykształcony krótkopęd o czterech igłach w okółku. Nie stwierdziłem natomiast oznak etiologicznych grzyba patogenicznego, którego obecność — jak przypuszczał Skawiński — mogłaby być przyczyną anomalii. Należałoby więc podjąć badania i określić czynnik faktycznie powodujący to ciekawe zjawisko. A może dałoby się dzięki temu w sposób sztuczny zwiększyć powierzchnię aparatu asymilacyjnego, a zarazem produktywność naszych lasów sosnowych?

Przemysław Szwałko





III. CIEMIEŻYCA ZIELONA *Veratrum lobelianum* Bernh. Fot. W. Strojny





IVa. MŁODY ORZEŁ BIELIK. Fot. D. Karp



IVb. MŁODY ORLIK. Fot. D. Karp



## Hodowla tkankowa źródłem protein SCP

Jednym z zagrożeń rozwoju społecznego na naszej planecie mogą się okazać niedobory pokarmowe, zwłaszcza białkowe. W ostatnich latach obserwuje się w związku z tym znaczne zainteresowanie produkcją komórek mikroorganizmów, mogących stanowić źródła białka SCP (Single Cell Protein). Istnieją podstawy aby sądzić, że otrzymane tą drogą białko mogłoby w przyszłości zastąpić o wiele droższe od niego, stosowane obecnie w żywieniu ludzi i zwierząt białko „konwencjonalne”. Szczegółowe badania w tej dziedzinie wykazały możliwości rozwoju mikroorganizmów prokariotycznych (niektóre bakterie i niektóre algi) w takim tempie i tak dobre jak organizmów eukariotycznych (drożdże, niektóre grzyby i niektóre algi). Wzrost odbywa się na tanich i ogólnie dostępnych nieorganicznych związkach będących źródłem azotu. Produkowana biomasa charakteryzuje się obiecującą zawartością protein. Źródłem węgla w takich „fermentacjach” mogą być zidentyfikowane chemicznie takie substraty jak: dwutlenek węgla, węglowodany, alkohole i in. lub ich związki, ogólnie bezwartościowe substancje względnie bezużyteczne produkty przemysłu rolnego (serwatki, melasy, płynne siarczyny, materiały celulozowe i in.).

Stosowanie białka SCP, nawet tylko w formie dodatków do żywności dla zwierząt, musi spełniać następujące warunki: 1. SCP muszą mieć wysoką wartość odżywczą. 2. SCP powinny być bezpieczne i nie mogą stanowić ani bezpośredniego ryzyka dla zwierząt ani wtórnego dla ludzi. 3. Z ekonomicznego punktu widzenia SCP powinny być konkurencyjne dla białek pochodzących ze źródeł konwencjonalnych. Największe znaczenie przypisuje się spełnieniu drugiego warunku. Powoduje on bardzo ożywioną dyskusję w literaturze. Wątpliwości na temat użyteczności SCP pochodzenia bakteryjnego i sprzeczne opinie dotyczące ryzyka jego stosowania spowodowane zostały możliwością obecności w SCP związków toksycznych, albo towarzyszących substratom, albo wyprodukowanych podczas rozwoju mikroorganizmów. Dodatkowy problem może stanowić zdrowotny efekt długiego przyjmowania przez zwierzęta dużej liczby komórek drobnoustrojów.

Przypuszcza się, że skoro wyższe rośliny stanowią z powodzeniem poważną część diety ludzi i zwierząt, to komórki tych roślin hodowane w warunkach *in vitro* mogą dostarczyć białka SCP, nie powodującego zagrożeń zdrowotnych.

Wstępne eksperymenty wykazały, że hodowla tkankowa wyprowadzona z komórek ryżu i prowadzona na ściśle określonym chemicznie płynnym podłożu (hodowla zawieszinowa), zawiera interesujący skład z poważną zawartością białek (51,6% niepełnowartościowych, 46,5% pełnowartościowych) oraz stosunkowo małą ilością kwasów nukleinowych. Bogaty skład chemiczny uzyskanego w hodowli *in vitro* materiału może być porównywalny z pożywieniem pochodzącym ze źródeł konwencjonalnych. Białka uzyskane z hodowli tkankowej ryżu zawierają całym zadowalające stężenie niezbędnych aminokwasów z wysoką zawartością lizyny (wyższe stężenie lizyny stwierdza się jedynie w kazeinie i drożdżach). Przyswajalność tego białka oceniono na 86%. Wstępne próby hodowlane wykazały, że uzyskany w hodowli tkankowej materiał przyjmowany był przez

zwierzęta eksperymentalne dobrze, powodując ich szybki i regularny wzrost.

Dotychczas przeprowadzone próby pozwalają wyciągnąć optymistyczne wnioski. Obecnie słabą stroną całego przedsięwzięcia jest głównie wysoka cena uzyskiwanych białek, około dwukrotnie wyższa od ceny białek uzyskiwanych drogami konwencjonalnymi. Zauważyć jednak trzeba, że nie dokonano jeszcze szczegółowej analizy opłacalności opisanego procesu, ani nie próbowano wyselekcjonować najbardziej efektywnej linii hodowlanej komórek (z ryżu lub innych roślin), o jeszcze wyższym tempie wzrostu i wyższej wydajności. Poważne możliwości optymalizacji warunków otwiera modyfikacja podłoża wzrostowych, co może również wpłynąć na znaczne obniżenie kosztów produkcji.

Jacek Międzobrodzki

*Plant Cell Cultures: Results and Perspectives*, F. Sala, B. Parisi, R. Cella, O. Ciferri, editors, Elsevier/North-Holland Biomedical Press 1980, 411

## Czy lasy palmowe są przyszłością tropikalnego rolnictwa?

Hodowla palmy olejowej *Elaeis guineensis* sprawia kłopoty wynikające z wielkiej zmienności genetycznej. Poszczególne okazy różnią się bardzo produktywnością i składem oleju, mniej więcej podobnie, jak różnią się dziczki drzew owocowych. Jak wiemy, drzewa owocowe szczepi się szlachetnymi odmianami uzyskując pożądaną i wyrównaną wygląd owoców. Do palm jednak techniki szczepień nie da się zastosować. W laboratoriach koncernu Unilever opracowano więc technikę uzyskiwania jednolitych osobników przy pomocy hodowli tkanek *in vitro*. Tkanek optymalnego ekonomicznie okazu hodzi się masowo i z niej wyprowadza się młode okazy o jednolitym genotypie, produkujące obficie olej o pożądanym składzie.

Zdaniem entuzjastów tej metody sady palm olejowych mogą wywołać przewrót w rolnictwie tropikalnym. Wprawdzie rynek olejów jadalnych jest obecnie nasycony, ale istnieje nadzieja, że uzyskany olej będzie mógł być używany w silnikach Diesla. Koszt oleju może być bardzo niski, zaś olej jest niezłym paliwem energetycznym, pomimo pewnych wad. Oleje mineralne są znacznie trwalsze, zaś olej palmowy stosunkowo łatwo utlenia się i polimeryzuje. Jednak dodanie alkoholi i innych związków chemicznych wzmacnia jego trwałość. Przypuszczalnie w niedalekiej przyszłości powiedzie się dobranie stabilizatorów zapewniających pełną trwałość oleju palmowego. Jest również prawdopodobne, że wprowadzenie niewielkich modyfikacji do obecnych silników Diesla podniesie wydajność spalania oleju palmowego. Istnieje nadzieja, że plantacje palm olejowych mogłyby zapewnić krajom położonym w wilgotnych tropikach zupełną samowystarczalność energetyczną i pozwolić na eksport.

Najważniejszą zaletą lasu palmowego jest jednak jego wieloletność. Jak wiadomo, uprawa większości roślin w wilgotnych tropikach szybko doprowadza do zupełnego zniszczenia gleby i powstania jałowych nieużytków. Stanowi to groźne niebezpieczeństwo w wielu krajach tropikalnych, prowadzących uprawy



rolne na terenach zajętych pierwotnie przez las deszczowy. Trwale plantacje palm mogłyby temu zapobiec. Autor cytowanego artykułu sądzi, że całe dorzecze Amazonki można by pokryć lasami palmowymi. Ta ostatnia konkluzja budzi obawy. Wielkie przetrzeźnienie obsadzone nie tylko osobnikami jednego gatunku, ale nawet przez okazy genetycznie identyczne musiałaby się stać idealnym miejscem rozwoju rozmaitych szkodników, które mogłyby powodować ka-

tastrofalne niszczenie plantacji. Zbyt ni entuzjazm w stosunku do lasów palmowych mógłby więc się okazać niebezpieczny. Ale stopniowy rozwój tego typu upraw, któremu towarzyszyłby szybki postęp w śledzeniu potencjalnych zagrożeń, może istotnie okazać się błogosławieństwem dla niektórych krajów tropikalnych.

Financial Times 1984, 6.09. 24.

H. S.

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Sadysta czy uczony? Koniec mitu skorpiona.

Upowszechnioną wiadomość w Europie między uczonymi, że skorpion obłożony ogniem dookoła, lub wobec innego niebezpieczeństwa, w chwili ostatecznej groźnej zabija siebie, postanowiłem sprawdzić.

Na tę próbę przygotowałem następujące środki:

1) Stół pokryty pokładem z cegły palonej, kładzionej na glinę ogniotrwałą, długim i szerokim na 600 mm. Pokład ten otoczony wrębem z blachy żelaznej, wystającej nad cegłą 100 mm, był placem próby.

2) Dziesięć kubków z blachy białej o podstawach kwadratowych 100 mm szerokich, głębokich na 150 mm z przykrywkami. Temi kubkami, nalewanymi gorącą wodą różnej temperatury, obstawiałem skorpiona dookoła, kręgiem większym i mniejszym, aż do skutku.

3) Przeróżne szczypczyki, kolce, druty, lonty palne, węgle, mieszkę, słowem, wszelkie środki torturowe, które skorpionu zmusić mogły do rozpaczającego czynu.

Na te męczarnie, dla nauki, skazałem 10 skorpionów płci obojga, różnego wzrostu, ciałych, oraz 6 skorpionów z pęcherzykami i kolcami, grubo obwinieci w jedwabne pakułki, wreszcie 6 z obcięciemi pęcherzykami i kolcami, już wygojonych. Próby najstarszemu dokonane przekonały mnie o mylności podania. Skorpiony całe, bolesnem cierpieniem nękał, machały silnie odwołkami w górę i na dół, niby to uderzały się w głowę kolcem, niby się raniły i rzeczywiście zdychały; wszelako na ich ciele żadnej rany dostrzedz nie mogłem.

Uwolnione z pod tortur, mimo owych niby śmiertelnych ciosów, powracały do zdrowia i żyły.

Za dowód nieodwołalnej mylności podania, uważam to, że skorpiony z obwinieciemi kolcami, a nawet z obcięciemi, a więc pozbawione możliwości zabijania siebie, przy takich samych próbach, machały ogonami ku głowie i zdychały.

T. Szpadkowski O obyczajach tarantuli i skorpiona. Wszechświat 1885, 4 : 369 (14 VI).

### Ciężar właściwy niczego

L. Graetz, na zasadzie teorii Maxwella, wprowadził wzory i obliczył stosunkową wartość promieni wirów cząsteczkowych (Molecularwirbel), oraz oznaczył niższą granicę gęstości eteru. Według tego obliczenia gęstość eteru wynosi  $1.10^{-18} = 1/1000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$  gęstości wody. Obliczenie to nie wiele różni się od podanego przez W. Thompsona, który wyższą granicę podaje na  $9.10^{-18}$ .

Gdy ciśnienie powietrza atmosferycznego na powierzchnię jednego m kwadratowego wynosi więcej niż 10 000 kg — waga w niej zawartego eteru atmosfery, została przez Graetza obliczona na 0,002 mg. Gęstości eteru i powietrza będą sobie równe na wysokości 33 mil nad powierzchnią ziemi (Annalen der Physik et Chemie von G. Wiedeman, 1885, Nr 6, str. 165—172).

A.F.W. (Wayss) Kronika naukowa (Fizyka) Wszechświat 1885, 4 : 413 (28 VI).

### Skąd pochodzi siarka w węglu?

Nierozwiązana dotąd zagadkę stanowił fakt, że węgle kamienne bogate są w siarkę, popiół zaś ich zawiera bardzo mało węglanów alkalicznych, które stanowią pospolitą część składową popiołów roślin obecnie żyjących. Dla rozjaśnienia tej kwestii p. Dieulafait poddał rozbirowi popiół skrzypów, które to rośliny w epoce węgla kamiennego obficie występowały. Rozbiór popiołów tych wykazał pewne różnice, zależnie od natury gruntów, na których rosły badane skrzypy, wszystkie jednak przedstawiały jako wspólną cechę zawartość znacznej ilości siarczanu wapnia i siarczanu potasu przy zupełnym braku węglanów alkalicznych. Jeżeli więc własność ta skrzypów, przyswajania sobie tak znacznej ilości siarczanów, istniała i w epokach dawnych, tłumaczy to obecność siarki w węglu kamiennym.

S.K. (Kramsztyk) Kronika naukowa (Gieologia) Wszechświat 1885, 4 : 398 (21 VI).

### Miłosierdzie mrówek

Lubbock przytacza kilka wypadków, w których mrówki (*Formica fusca*) okazały zadziwiającą litość i zapobiegliwość względem ranionych towarzyszek. Raz mianowicie, ranioną mrówkę, po starannem obejrzeniu odniesiono do gniazda; innym razem, w Styczniu, Lubbock zauważył w gnieździe *Formica fusca* osobnika leżącego nawznak ze skurczonemi łapkami i mackami. Mrówki krzątały się około chorej towarzyszki i kiedy Lubbock zostawił umyślnie odkrytą część gniazda, gdzie znajdowała się chora, to mrówki wnet przeniosły chorą na bezpieczne miejsce. Kiedy zaś w Marcu wszystkie mrówki wyszły z gniazda, aby odetchnąć świeżem powietrzem, to nie omieszkaly zabrać chorej towarzyszki i wracając do gniazda, znów ją z sobą zabrały. Niezważając jednak na tak staranny dozór, chora zmarła w Marcu, po dwumiesięcznej prawie opiece towarzyszek. W gniazdach *Formica fusca* żyją obecnie u Lubbocka jeszcze dwie chore mrówki, mianowicie jedna od pięciu, druga od czterech miesięcy, przed wydaniem dzieła (18 Paźdź. 1882 r.).

Mrówki *Lasius niger* wyjęte z wody, gdzie przez dłuższy czas się znajdowały i leżące bez przytomności, nie zwracały na siebie uwagi zdrowych mrówek. W dwu tylko wypadkach, nieprzytomna całkiem mrówka została zanieśioną do gniazda. I tu również zjawia się różnica w charakterach różnych osobników, naznaczona bowiem farbą mrówka przeszła ze dwanaście razy obok topielca bez podania mu pomocy, aż nadeszła druga i zaraz zaopiekowała się utopioną mrówką.

Mrówki (*F. fusca*) wsadzone do butelki, związanej zamiast korka muślinem, pomimo, że towarzy-



szki będące na swobodzie niedaleko się znajdowały, nie otrzymały od nich żadnej pomocy; natomiast mrówki tegoż gatunku ale z innego wzięte gniazda i w podobny sposób umieszczone, wzbudzały w przechodzących mrówkach straszliwy gniew. Przez cztery dni butelka, zawierająca obce mrówki, była w obłożeniu i piątego dnia oblegające mrówki przerwały muślin i zabiły znajdujących się w butelce przybyszów. Doświadczenia te Lubbock powtarzał kilkakrotnie z małymi zmianami i przyszedł do przekonania, że uczucie nienawiści daleko bardziej jest rozwinięte i u mrówek, niż uczucie miłości.

B.K. (Kułakowski) Wzajemny stosunek mrówek i stosunek ich względem innych zwierząt. Wszechświat 1885, 4 : 393 (21 VI).

## ROZMAITOŚCI

### Rola jonów magnezu w nadciśnieniu tętniczym.

Jako przyczynę podwyższonego ciśnienia tętniczego krwi podaje się między innymi wysoką zawartość soli w pokarmach, spożywanie nadmiernej ilości pokarmów oraz uwarunkowania genetyczne. Przypuszcza się również, że u niektórych osób naczynia kapilarne mogą wykazywać zwiększoną wrażliwość na takie endogenne czynniki jak np. wazopresyna czy angiotensyna. Zwrócono także uwagę na fakt, że u osób z nadciśnieniem stwierdza się obniżony poziom jonów magnezu w krwi i tkankach. Długotrwałe podawanie małych dawek soli magnezu skutecznie przeciwdziała nadciśnieniu. Obniżenie zawartości jonów magnezu w pożywce powoduje gwałtowny skurcz izolowanych naczyń krwionośnych różnych zwierząt, również ludzkich. Im bardziej eksperymentalnym szczurom obniżano zawartość magnezu w pokarmie, tym wyższe było ich ciśnienie krwi. Badania histologiczne wykazały silne zwężenie naczyń kapilarnych; część z nich była całkowicie wyłączona z krążenia. Ponadto naczynia te wykazywały podwyższoną wrażliwość na czynniki wywołujące skurcz. Działanie jonów magnezu polega na tym, że zwiększają one przepuszczalność śródbłonna naczyniowego dla jonów wapnia. Gdy maleje stężenie jonów magnezu w środowisku pozakomórkowym — wzrasta stężenie jonów wapnia w naczyniach krwionośnych, powodując ich skurcz. Obniżona zawartość jonów magnezu w środowisku pozakomórkowym wywołuje również zwiększone przenikanie jonów sodu do tkanek, zmianę poziomu stężenia jonów sodu w naczyniach krwionośnych i ciałkach krwi oraz zaburzenia komórkowych mechanizmów wymiany jonów sodu i wapnia. Ponieważ poziom jonów magnezu w niektórych tkankach pozostaje pod kontrolą genetyczną — wyjaśnia to fakt skłonności do pierwotnego nadciśnienia tętniczego, stwierdzany w niektórych rodzinach. W Polsce prof. Julian Aleksandrowicz od wielu lat prowadzi kampanię o wzbogacanie gleb magnezem (w postaci dolomitu, którego mamy pod dostatkiem). Gleby nawożone tylko nawozami mineralnymi a nie obornikiem z reguły nie mają dostatecznej ilości magnezu, a to odbija się na składzie roślin.

Science 1984, 223 - 1315

W. B.-S.

**Ważna rola polifosfoinozytydów.** Jakkolwiek polifosfoinozytydy nie stanowią dominującej ilościowo grupy fosfolipidowych składników błon komórkowych, ostatnio zwrócili na siebie uwagę wielu badaczy. Wydaje się bowiem obecnie, że związki te mogą odgrywać zasadniczą rolę w przekazywaniu do wnętrza komórki bodźców odbieranych przez błonę plazmatyczną poprzez oddziaływanie z hormonami, substancjami neuroprzekaznikowymi i czynnikami wzrostowymi. Wspólnym mianownikiem działania wielu spośród tych czynników na błonę plazmatyczną jest aktywacja enzymu powodującego rozpad poli-

### Fauna Puszczy Białowieskiej przed wiekiem

Liczba żubrów obecnie na całej puszczy, według zdania miejscowych leśniczych, nie przewyższa 500. Oprócz żubrów, w puszczy żyje mnóstwo łosi (do 2.000), mniej dzików, jeleni i sarn; nadto z drapieżnych zwierząt wilki przerzedzone znacznie, rysie i dużo borsuków. Z ptactwa pospolite są głuszce i jarząbki.

Towarzystwo Ogrodnicze. Posiedzenie trzynaste Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych. Wszechświat 1885, 4 : 381.

fosfoinozytydów na polifosforan inozytolu i diacyloglicerol. Przez długi czas uważano, że wapń, obok cAMP, pełni rolę „drugiego przekaznika” w procesach regulacji funkcji komórek przez układ hormonalny. Obecnie zaczyna przeważać pogląd, że rolę „drugiego przekaznika” pełni nie tyle jon wapniowy, co produkty rozpadu polifosfoinozytydów. Rozpad ten jest bowiem pierwszym wykrywalnym efektem działania wielu spośród wymienionych czynników, w tym hormonów. Polifosforany (głównie trójfosforan) inozytolu, uwalniane w tym procesie, mają zdolność uwalniania  $Ca^{2+}$  z magazynów wewnątrzkomórkowych. Z kolei diacyloglicerol aktywuje kinazę białkową określaną jako kinaza białkowa C (gdyż wymaga jonów wapnia,  $Ca^{2+}$  dla swej aktywności); fosforylacja białek przez tę kinazę umożliwia regulację ich funkcji. Wydaje się więc, że polifosfoinozytydy „degradują” wapń do roli „trzeciego przekaznika”.

Polifosfoinozytydy mogą brać udział w regulowaniu podziałów komórkowych i procesach transformacji nowotworowej. Stwierdzono, że czynniki wzrostu (nabłonkowy i płytkowy) stymulują metabolizm fosfolipidów inozytolowych, a z drugiej strony, że produkty niektórych onkogenów zwiększają podatność polifosfoinozytydów na rozpad enzymatyczny.

Science 1984, 224 : 271

G. B.

**Pierwszy mikroskop skanowo-laserowy.** W 1983 roku w Getyndze został zademonstrowany pierwszy mikroskop skanowo-laserowy, skonstruowany przez firmę Carl Zeiss. Zasada tego typu mikroskopu polega na fackie, że zastosowany promień laserowy analizuje punkt po punkcie badany obiekt. Następnie promienioczułe detektory rejestrują wyniki tej analizy i przekazują je do komputera, który z kolei pojedyncze punkty (w ilości od 250 000 do 1 000 000) transmituje na ekran w postaci całościowego obrazu. W czasie powstawania obrazu zostaje włączony wzmacniacz magnetowidowy, który odfiltrowuje zakłócenia i poprawia kontrast. Otrzymany w ten sposób obraz można następnie stopniowo powiększać i za pomocą komputera poddawać go dalszej analizie.

Parametry optyczne nowego mikroskopu skanowo-laserowego są zdecydowanie lepsze w porównaniu z najlepszymi ze znanych dotychczas mikroskopów świetlnych produkowanych na świecie.

Ze względu na fakt, że małe punkty laserowy o niedużej intensywności światła spoczywa na każdym z punktów badanego obiektu przez okres zaledwie jednej stutysięcznej części sekundy, a cały obraz powstaje w czasie dwóch sekund, stąd też mikroskop skanowo-laserowy umożliwia również badanie żywych komórek, co może okazać się niezwykle pomocne i przydatne w badaniach nad nowotworami, jak również w dziedzinie badań genetycznych.

Henryk Lach



### Entamoeba histolytica nie metabolizuje glutationu.

Dotychczas uważano, że glutation znajduje się we wszystkich komórkach i spełnia ważną rolę w podstawowych procesach fizjologicznych komórki — między innymi regulując podziały komórkowe. Następnie stwierdzono, że wiele bakterii nie zawiera glutationu, a mimo to ich procesy życiowe przebiegają normalnie, a zatem dla prokariotów glutation nie jest nieodzowny. Ostatnio wykazano, że pasożytnicza *Entamoeba histolytica* może być hodowana na pożywcę nie zawierającej glutationu mimo tego, że nie posiada enzymów koniecznych do syntezy lub metabolizowania glutationu. *E. histolytica* hodowana na pożywcę zawierającej glutation lub jego prekursorzy — nie wykorzystuje ich ze środowiska. Ponieważ *E. histolytica* syntetyzuje białko i kwasy nukleinowe oraz ulega podziałom a nie metabolizuje glutationu — stąd wniosek, że glutation nie odgrywa w tym organizmie tak zasadniczej roli jak u innych eukariotów. Z faktu, że *E. histolytica* nie posiada mitochondriów i nie ma oddychania tlenowego, nasuwa się wniosek, że glutation włączył się w metabolizm komórek eukariotów mniej więcej w tym samym czasie, gdy mitochondria włączyły się w organizację strukturalną tych komórek.

Science 1984, 224 : 70

W. B-S.

W płynie pęcherzyka Graafa znajduje się czynnik pobudzający wzrost naczyń krwionośnych. Penetracja nowych naczyń krwionośnych ma bardzo duże znaczenie dla procesu gojenia ran, wytwarzania krążenia obocznego, wzrostu nowotworów czy rozwoju zarodkowego. Proces ten decyduje również o dojrzewaniu pęcherzyków Graafa i rozwoju ciała żółtego, co nasuwa przypuszczenie, że w pęcherzyku znajduje się jakiś czynnik pobudzający wzrost naczyń krwionośnych. Do rogowki oka królika (na granicy z twardówką) wstrzykiwano dwa mikrolitry płynu pęcherzykowego, pobranego od kobiet. Nierozcieńczony płyn pęcherzykowy pobudzał angiogenezę u 100% doświadczalnych królików. Nowe naczynia krwionośne były widoczne już po trzech dniach. Rozcieńczanie płynu pęcherzykowego powodowało opóźnienie procesu angiogenezy i powolniejszy wzrost naczyń krwionośnych. Dializa i aktywowany węgiel nie znośzą właściwości pobudzających płynu, natomiast podgrzanie do 62°C całkowicie go inaktywuje. Badania histologiczne nie wykazały jakichkolwiek zmian zapalnych czy innych w miejscu wstrzyknięcia płynu. Przeźroczysta i nieunaczyniona rogowka ułatwia obserwację i pomiary tempa penetracji nowych naczyń krwionośnych.

Science 1984, 224 : 389

W. B-S.

**Gen „zegara biologicznego” muszki owocowej.** Opisanie kilka mutacji, które zmieniają rytmikę zachowania się *Drosophila melanogaster*. Trzy mutacje tego samego genu indukowane przez metanosulfonian etylu w różny sposób zmieniają rytm okołodobowy tego owada. Samce i samice homozygotyczne lub hemizygotyczne względem zmutowanego genu  $per^1$  przejawiają 29-godzinny rytm aktywności lokomotorycznej zamiast normalnie występującego rytmu 24-godzinnego; nosiciele genu  $per^s$  wykazują rytm 19-godzinny, a nosiciele genu  $per^o$  w ogóle nie wykazują okołodobowego rytmu aktywności lokomotorycznej.

U samców będących nosicielami zmutowanych genów z grupy  $per$  obserwuje się też zmiany w rytmie „pieśni zalotnej”. Pewne elementy tej „pieśni” powtarzają się co 55 s u normalnych samców, co 80 s u mutantów  $per^1$ , a co 40 s u mutantów  $per^s$ . U mutantów  $per^o$  w ogóle nie obserwuje się takiej rytmiczności. Obserwacje te sugerują, że pojedynczy gen decyduje o powstawaniu i utrzymywaniu się „zegara biologicznego”, kierującego rytmicznymi aktywnościami muszki owocowej zachodzącymi w szerokiej skali czasowej.

Stwierdzono, że locus zmutowanych genów  $per$  (a więc i locus allelicznego względem nich normalnego genu odpowiedzialnego za wytwarzanie się „zegara biologicznego”) znajduje się w rejonie chromosomu X muszki owocowej, określanym symbolem 3B. Ostatnio wyizolowano z tego rejonu chromosomu X *D. melanogaster* segment DNA składający się z 90 000 par zasad i wykazano, że w tym segmencie znajduje się DNA wpływający na rytmikę zachowania się owada, składający się z 7100 par zasad. Ulega on transkrypcji, w wyniku której powstaje jeden rodzaj RNA złożony z 4500 nukleotydów. U mutantów  $per$  taki RNA nie występuje, a zamiast niego pojawiają się dwa rodzaje RNA, złożone odpowiednio z 11 500 i 900 nukleotydów, transkrybowane z tego samego fragmentu DNA. Jak się więc wydaje, genetyka molekularna może wkrótce dać odpowiedź również na pytanie o naturę „zegara biologicznego”.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1984, 81 : 2142

G. B.

**Produkty z kosmosu już w sprzedaży!** Wkrótce NASA przekaże do sprzedaży pierwsze przedmioty wyprodukowane w kosmosie. Jest to około piętnastu gramów polistyrenowych kuleczek, o średnicy dziesięciu mikrometrów każda. Zostaną one użyte do kalibrowania mikroskopów, aparatury pomiarowej, do testowania rozmiarów por w membranach itp. Na Ziemi można produkować polistyrenowe kulki o średnicy trzech mikrometrów, natomiast większe opadają na dno, naciskają na siebie i deformują się. W przestrzeni kosmicznej przy minimalnym działaniu sił grawitacyjnych wystarcza nieznaczny ruch płynu, w którym są zawieszone te kulki, aby przeciwdziałać ich sedimentacji i deformacji. W warunkach kosmicznych odchylenie rozmiarów tych kulek wynosi poniżej 1,5%. Wyprodukowane piętnaście gramów takich kulek zostanie podzielone na tysiąc porcji, każda z nich będzie sprzedana za trzysta pięćdziesiąt dolarów, czyli cena jednego grama produktu wyniesie około dwadzieścia trzy tysiące dolarów. Drugi produkt kosmiczny — około trzydzieści pięć gramów kulek o średnicy trzydziści mikrometrów ma wartość pół miliona dolarów. W najbliższej przyszłości wyprodukuje się w kosmosie kulki o średnicy stu mikrometrów.

Science 1984, 224 : 264

W. B-S.

**Błona plazmatyczna: ciągła endocytoza.** Na powierzchni prawie wszystkich badanych komórek, z wyjątkiem erytrocytów, stwierdzono obecność struktur określanych mianem „opłaszczonych zagłębień” (ang. coated pits). Są to wpuklenia błony plazmatycznej komórki, pokryte po stronie cytoplazmatycznej grubym (ok. 20 nm) „płaszczem” białkowym. W miejscach tych zgrupowane są receptory białek i innych substancji (np. receptory białek żółtki w oocytach, receptory immunoglobulin G w komórkach nabłonka jelita nowonarodzonych szczurów, umożliwiające noworodkom przyswajanie immunoglobulin z mleka matki). Opłaszczone zagłębienie ma powierzchnię ok. 0,1  $\mu\text{m}^2$  i może zawierać ok. 1 000 receptorów, zwykle różnych typów. Po związaniu się odpowiednich substancji (ligandów) z receptorami następuje endocytoza: opłaszczone zagłębienie odrywa się do wnętrza komórki tworząc „opłaszczony pęcherzyk” (coated vesicle). Następnie opłaszczony pęcherzyk traci płaszcz, ligandy uwalniają się z receptorów, receptory powracają do błony plazmatycznej (mechanizm tego procesu nie jest jeszcze jasny), a ligandy transportowane są do lizosomów i tam trawione.

Opłaszczone zagłębienia zajmują ok. 2% powierzchni błony plazmatycznej fibroblastów. Pomiary szybkości wchłaniania opłaszczonych zagłębień wskazują, że w ciągu 50 minut endocytozie ulega powierzchnia błony plazmatycznej fibroblastów równa całkowitej powierzchni tych komórek. Wchłonięte do wewnątrz komórki fragmenty błony (lub przynaj-



mniej znaczna ich część) ulegają następnie ponownemu wbudowaniu w błonę. W komórkach HeLa każdy z ok. 100 000 receptorów transferyny ulega endocytozie średnio co 7 minut. W niektórych komórkach „powracające” fragmenty błony wbudowywane są w miejscach rozrzuconych na całej powierzchni komórki, w innych natomiast (np. w poruszających się fibroblastach) wbudowywane są one preferencyjnie do przedniej (w stosunku do kierunku ruchu) części błony plazmatycznej. W myśl wysuwanych koncepcji, ta ciągła endocytoza opłaszczonych zagłębień i zlokalizowane ponowne wbudowywanie wchłoniętych fragmentów w błonę plazmatyczną może stanowić podstawę jednego z mechanizmów ruchu komórek oraz leżeć u podłoża mechanizmu tworzenia czapki (capping) czyli skupiania się agregatów białek błonowych na jednym z biegunów komórki.

Science 1984, 224 : 681

G. B.

**Ołów w środowisku a inteligencja.** Wiadomo było od dawna, że zatrucia ołowiem powodują zmiany neurotoksyczne, sporny natomiast był wpływ niskich dawek ołowiu, porównywalnych z takimi, na jakie wystawiony jest przeciętny mieszkaniec cywilizowanego kraju. Ponieważ ołów odkłada się w dentynie, można dokładnie ustalić stopień ekspozycji danego osobnika na ołów w przeszłości. Wykorzystali to psychiatrzy z Filadelfii Needleman, Geiger i Frank i przeprowadzili badania na dzieciach, u których testowano inteligencję (mierząc współczynnik inteligencji) oraz mierzono zawartość ołowiu w dentynie zębów mlecznych.

W oryginalnych doświadczeniach podzielono dzieci na takie, które wykazywały niski poziom ołowiu (poniżej 10 ppm) i poziom wysoki (ponad 20 ppm) (10 000 ppm = 1%). Po uwzględnieniu 39 możliwych czynników socjoekonomicznych, mogących zmienić wyniki, okazało się, że współczynnik inteligencji (IQ) dzieci o wysokim poziomie ołowiu w zębach był istotnie niższy niż u dzieci o niskim poziomie ołowiu (różnica ok. 5 punktów).

Ponieważ wysunięto zastrzeżenia co do metodologii tych prac, a zwłaszcza do analizy statystycznej, dane zostały ostatnio przeliczone, ale wyniki okazały się w zasadzie identyczne. Wynika z nich, że ołów jest szkodliwy dla rozwoju układu nerwowego dziecka, nawet gdy działa w dawkach niższych od powodujących objawy zatrucia.

Niektórzy uczeni łączą upadek cesarstwa rzymskiego z postępującym technologicznym, jakim było wprowadzenie ołowianych rur oraz naczyń. Czyżby wzrost zawartości ołowiu w środowisku, wywołany postępującym technologicznym, zwłaszcza wzrostem motoryzacji i użytkowaniem środków przeciwstukowych mógł znów zagrozić cywilizacji?

Science 1985, 227 : 701

J. Latini

**Geny a diaspora.** Chociaż badania genetyczne człowieka budzą niekiedy sprzeczny emocjonalny, a często także pośądzenia o rasizm, przynoszą one wiele interesujących informacji. Szczególnie interesująca wydaje się analiza genetyczna, pozwalająca na

badanie rzeczywistych pokrewieństw między różnymi grupami ludzkimi. Analizę taką prowadzi się porównując typy krwi, enzymy, białka osocza i antygeny zgodności tkankowej. Ostatnio zaczęto stosować metodę bezpośrednią, a mianowicie porównywać sekwencje DNA. Takie właśnie badania, prowadzone w Zakładzie Genetyki Człowieka Szkoły Medycznej Uniwersytetu w Tel-Aviv przez Batchewę Bonnét-Tamir wykazały, że mimo tysiącleci rozproszenia Żydzi utrzymali pewną odrębność genetyczną, i np. Żydzi iraccy i polscy są sobie genetycznie bliźsi niż polscy Żydzi i nie-Żydzi lub iraccy Żydzi i nie-Żydzi. Duże podobieństwo genetyczne wykazują przybywający do Izraela imigranci z tak różnych stron, jak Stany Zjednoczone, Związek Radziecki i Libia.

Wyjątkami od tej reguły są populacje żydowskie w Koclinie, zbliżone genetycznie do miejscowych Hinduśców z Kerali, Żydzi jemeńscy, uważani niekiedy za „prototypowych Żydów biblijnych”, genetycznie nierozróżnialni od Arabów Saudyjskich, oraz Żydzi etiopscy, którzy mimo tego, że sądzą iż pochodzą z pokolenia Dana i przywedrowali jako potomkowie starożytnych wspólnot żydowskich w Górnym Egipcie, przypominają genetycznie Murzynów ze szczepu Amhara. Jak widać, w pewnych okresach i terytoriach religia żydowska rozszerzała się szybciej niż geny, ale niewątpliwie większość populacji żydowskiej mimo rozproszenia zachowała więź genetyczną.

Nature 1985, 314 : 208

J. Latini

### Wielkie glony morskie „zatruwają” środowisko.

Chlorowcoalkile są związkami organicznymi powstającymi przez wprowadzenie chloru, bromu lub fluoru do cząsteczki organicznej na miejsce atomu wodoru. Inna metoda ich otrzymywania polega na przyłączeniu (addycji) chlorowców lub chlorowcowodorów do wiązań nienasyconych alkenów lub alkinów. Najniższe chlorowcoalkile (np. chlorek metylu —  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , bromek metylu —  $\text{CH}_3\text{Br}$ ) są w temperaturze pokojowej gazami. Syntetyzowane w trakcie procesów przemysłowych (np. produkcja chlorku winylu, DDT i in.) i usuwane do atmosfery stanowią jej trwałe zanieczyszczenia.

Ostatnio okazało się, że niektóre z chlorowcoalkilów mogą być naturalnymi produktami środowiska morskiego. Różne wielkie glony morską strefy umiarkowanej (brunatnice: *Ascophylum nodosum*, *Fucus vesiculosus*; zieleńce: *Enteromorpha linza*, *Ulva lactuca*; krasnorosty: *Gigartina stellata*) nie tylko zawierają powyższe substancje w swej plesze, ale także uwalniają je do wody morskiej w ilości do kilku nanogramów ( $10^{-9}$  g) na gram suchej masy glonu w ciągu 1 dnia.

Nieznana jest funkcja tych związków u glonów. Przypuszcza się, że stanowią one ochronę przed herbivorami (dodane do agaru zawierającego zmacerowaną plechę glonu zapobiegały zjadaniu przez ślimaka *Littorina littorea*). Wiele spośród tych związków wykazuje właściwości antybiotyczne.

Science 1985, 227 : 1033

Sylwester Chyb

## RECENZJE

František Hron: **Kapesní atlas. Rostliny luk, pastvin, vod a bažin**, Praha 1983, Opr., str. 424, nakład 30 tys., cena 32 Kčs,

Tekst atlasu *Rostliny luk, pastwisk, wód i bagien* napisał prof. dr inż. F. Hron, natomiast ilustracje wykonał Otakar Zejbrlík. Książka wychodzi już

w drugim wydaniu; pierwsze ukazało się w 1979 r. Atlas stanowi drugi tom serii małych atlasów botanicznych wydawanych przez Státní pedagogické nakladatelství w Pradze. Pierwszym tomem serii były *Rostliny polí a zahrad*.

Książka podzielona jest na część ogólną i atlas właściwy. W części ogólnej zamieszczono krótką cha-



rakterystykę ekologiczną i geobotaniczną łąk, pastwisk i bagien, systematyczny przegląd rodzin, do których należą opracowane w książce gatunki roślin, oryginalny klucz rysunkowy do oznaczania rodzin, rodzajów i gatunków, a także ilustrowany słownik terminów botanicznych (głównie morfologicznych). Atlas zawiera dość obszerne (najczęściej całostronicowe) opisy i ilustracje 158 gatunków roślin spotykanych w środowiskach wymienionych w tytule książki. Na część ilustracyjną złożyło się łącznie 150 tablic z rysunkami kreskowymi i 8 tablic barwnych.

Atlasy botaniczne takiego typu jak recenzowany cieszą się, zwłaszcza wśród młodzieży do której są adresowane, mniejszą popularnością niż atlasy zawierające wyłącznie ilustracje barwne lub fotografie. Niemniej jednak są one pod względem dydaktycznym bardziej użyteczne, a dla kształcenia przyszłych botaników wręcz nieodzowne! W naukowych edycjach w rodzaju „kluczy do oznaczania” lub „flor” ryciny barwne są spotykane rzadko, a najczęściej nie ma ich w ogóle. Znajdują się w nich natomiast rysunki kreskowe pokrojów okazów roślin lub niekiedy tylko poszczególnych, ważnych diagnostycznie ich organów. Takie właśnie atlasy, jak recenzowany, pełnią zatem ważną rolę w przygotowaniu uczniów i studentów do korzystania z monografii ściśle naukowych i stanowią jako lektura pomost pomiędzy popularnonaukowymi atlasami z rycinami barwnymi a monografiami typu „flor” lub naukowymi publikacjami źródłowymi.

Z tych powodów, a także dla swej zawartości merytorycznej, książkę należy uznać za szczególnie cenną pozycję w piśmiennictwie popularnonaukowym z zakresu botaniki. Sądę, że polskich specjalistów i wydawców stać na analogiczne opracowania dla potrzeb naszej młodzieży.

Maciej Z. Szczepka

G. Steiner: *Tierzeichnungen in Kürzeln*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1982, str. 94

Książki poświęcone rysunkom biologicznym przeglądane są chętnie nie tylko przez specjalistów biologów, dydaktyków oraz nauczycieli biologii, lecz również przez osoby nie posiadające wykształcenia biologicznego. Budzą one zaciekawienie u dzieci przedszkolnych i starszych uczniów. Ekspresja rysunkowa znacznie wyprzedzała w rozwoju społeczeństw pojawienie się pisma. Odegrała przy tym ważną rolę w kształtowaniu się pisma rysunkowego i hieroglificznego. W rozwoju ontogenetycznym człowieka bardzo wcześnie ujawnia się potrzeba przedstawiania za pomocą rysunku własnych przeżyć i spostrzeżeń. Rysunek staje się dla dziecka ważnym środkiem przekazu informacji. Przyrodnicze rysunki dziecięce wykazują szereg wspólnych cech z rysunkami wykonanymi na ścianach jaskiń przez człowieka prehistorycznego — zwłaszcza syntetyczne ujęcie kształtów postaci zwierząt.

Symbole rysunkowe stosowane są bardzo często w pracach naukowych i podręcznikach szkolnych. W pracach popularnonaukowych zamieszcza się nie raz żarty rysunkowe nawiązujące do konkretnych naukowych treści. Stanowią one czynnik motywacyjny — budzący lub podtrzymujący zainteresowania czytelnika, lecz zarazem środek służący wyjaśnianiu bardziej trudnych zagadnień naukowych. Rozrywce towarzyszy uczenie się i odwrotnie.

Ten charakter ma również niewielka książka G. Steinera obejmująca łącznie 94 strony, w tym zaledwie 25 stron tekstu, nie licząc wykazu i skrótdwidzu przedstawionych na rysunkach zwierząt. Zamieszczono w niej ponad dwieście pięćdziesiąt rysunków zwierząt, głównie kregowców, mających charakter „skrótów rysunkowych” (*Tierzeichnungen in Kürzeln*). Są to rysunki konturowe wykonane śmiałymi pociągnięciami ołówka o wyraźnie zarysowanych w profilu specyficznych elementach postaci. Autor ujmując zwierzęta w ruchu. Umiejętnie dostrzega i oddaje w skrócie cechy budowy ptaków (str. 27—29, 33,

35) i szeregu ssaków, zwłaszcza różnych ras psa domowego (str. 30—32), żyrafy (str. 66) czy niedźwiadka koala (str. 73). Łącznie na pięćdziesięciu stronach (str. 26—76) zamieszczono 161 (nie licząc rycin zamieszczonych w tekście) tego rodzaju rysunków. Świadczą one o dużej znajomości form zwierzęcych (*Gestaltverständnis*). Cechuje je na ogół wysoki stopień poprawności naukowej oraz dobry poziom artystyczny.

Do skrótów (znaków) rysunkowych dochodzi się przez stopniowe redukowanie cech nieistotnych oraz



Ryc. 1. Rysunki konturowe różnych ras psa domowego



Ryc. 2. Rysunki konturowe ptaków



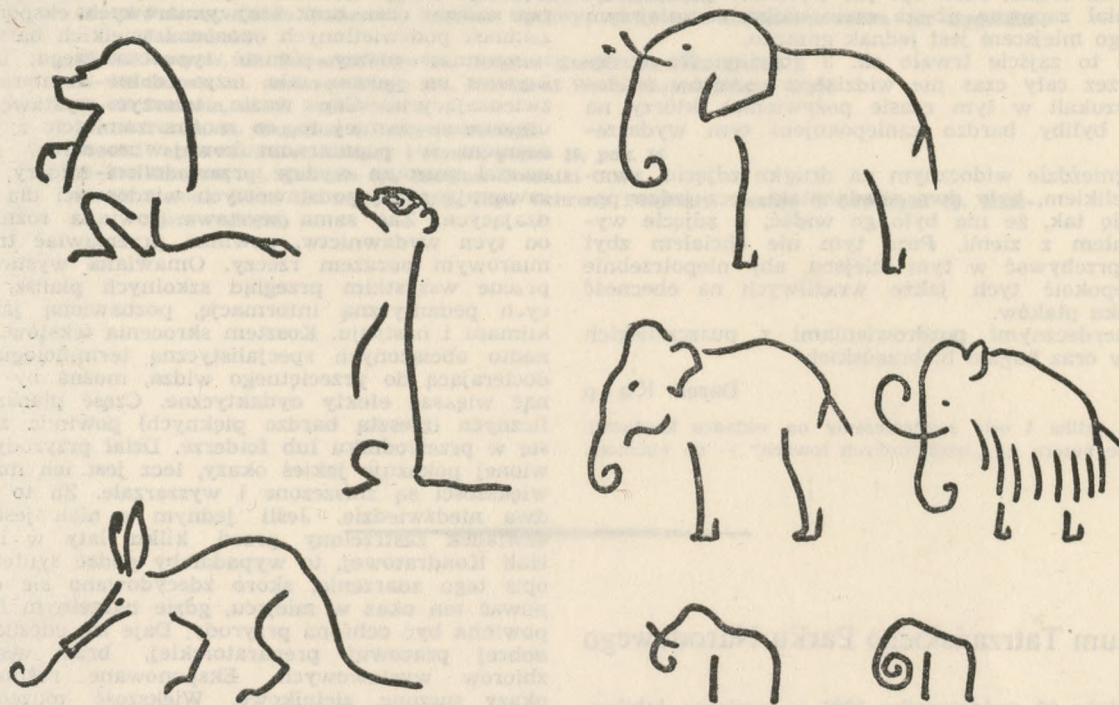
równoczesne uwypuklanie charakterystycznych elementów i kształtów w budowie zwierzęcia. Są to przedstawienia uogólnione, zawierające zagęszczone informacje dotyczące istotnych cech budowy zwierzęcia, analogicznie jak schematy i symbole rysunkowe.

Wykonywanie tego rodzaju rysunków wymaga pewnych uzdolnień rysunkowych. Umiejętności rysowania nabywa się jednak przede wszystkim przez działanie praktyczne. W miarę doświadczenia wzrasta szybkość i poprawność wykonywania skrótów rysunkowych. Skręty rysunkowe w ujęciu teorii informacji należy traktować jako swoiste komunikaty. Ich sens

- znaki pisma rysunkowego,
- uproszczone elementy ornamentacji (np. w sztuce minojskiej na Krecie motyw głowonogów),
- stylizowane elementy herbów miast i rodów (Wappen-Tiere) np. osły, lwy itd.

Zdaniem autora skręty rysunkowe winny być wykonywane odręcznie bez jakichkolwiek poprawek. Formy znane można ujmować bardziej syntetycznie. Wyraźniej jednak należy podkreślać ich cechy specyficzne.

Recenzowana książka nie jest podręcznikiem. Nie zawiera systematycznego przeglądu zwierząt i ich cech. Jej zadaniem jest zachęcenie czytelnika do



Ryc. 3a, b. Rysunki konturowe ssaków

winien być prawidłowo, jednoznacznie odczytywany przez odbiorcę. Wśród uproszczonych przedstawień rysunkowych zwierząt G. Steiner wyróżnia:

- rysunki ograniczające się do podania najbardziej ogólnych i typowych cech zwierzęcia i pobieżnie traktujące inne cechy,
- „syntetyczne” znaki zwierząt np. ptaków (zawierające ujednolicone kształty tułowia z wyraźnie zaznaczonymi charakterystycznymi elementami jak kształt dzioba, sterówek itd.),

analizowania różnorodnych form zwierzęcych, ich rozpoznawania oraz samodzielnego rysunkowego przedstawiania.

By nie odbierać czytelnikowi przyjemności samodzielnego rozpoznawania poszczególnych zwierząt, objaśnienia rysunków zostały zamieszczone na końcu książki.

Wiesław Stawiński

## LISTY DO REDAKCJI

Drogi Panie Profesorze,

Przesyłam kolejne zdjęcia z „mego świata”. Chciałbym napisać o orliku, którego widzimy na jednym ze zdjęć. Nie mam całkowitej pewności czy jest to krzykliwy, czy też grubodzioby. Skąd wzięła się dziwna pozycja, w której go sfotografowałem:

Idąc bagienным lasem zupełnie nie zauważyłem gniazda z tym ptakiem, a do tej pory go nie znalazłem. Nie wiem, czy ptak był już wcześniej niepokojony, czy też była jakaś inna przyczyna tego, iż ptak nagle zerwał się z gniazda. Niestety nie miał jeszcze odpowiedniej siły i umiejętności w lataniu i po przelecie ok. 50 m opadł na ziemię. Nie bardzo wiedziałem jak postąpić. Zdziwiło mnie zachowanie ptaka: chodziłem przedtem do gniazd orlika grubodzi-

bego i orla bielika i ptaki te nie miały najmniejszego zamiaru wyskakiwać z gniazda.

Po jakimś czasie zdecydowałem się na odnalezienie mojego orlika i umieszczenie go z powrotem w gnieździe. Chociaż mniej więcej widziałem, w którym miejscu ptak opadł, znalezienie go w dość wysokich kępach traw i trzciny zajęło mi sporo czasu. Po znalezieniu zastanawiałem się, w jaki sposób umieścić tego wspianego przedstawiciela skrzydlatych drapieżców na gnieździe. Nie namyslałem się jednak długo postanowiłem wsadzić go do swej skórzanej torby (w której noszę aparaty). Muszę przyznać, że bardzo bałem się wziąć go w ręce, gdyż pomimo młodego wieku orlik miał już silne długie szpony oraz wielki, ostry dziób. Przełamałem jednak strach i w chwilę potem młody orlik siedział już w mej torbie. Torbę z niecodziennym lokatorem przyniosłem pod drze-



wo z gniazdem, ale powstał problem, jak ptaka wsadzić do gniazda, które znajdowało się na dość wysokiej brzoście. Zrobiłem więc tak: ściąłem niezbyt grubą, lecz dość wysoką brzośćkę, przywiązałem do jej końca torbę z orlikiem i taką windą ptak powędrował ku gniazdu. Oparłszy kij z przywiązaną doń torbą o jeden z konarów, sam zacząłem wspinać się do gniazda. Dotarłszy do celu odwiązałem torbę i z wielką ostrożnością zacząłem wyjmować z niej ptaka. Obawiałem się, aby po wyjęciu nie podjął znowu próby latania. Na szczęście zachował się teraz roztropnie, pozostając w gnieździe. Zadowolony szybko zszedłem z drzewa i jeszcze raz spojrziałem z dołu na orlika. Ptak był już wyraźnie uspokojony. Zrozumiał zapewne, iż na razie najbezpieczniejszym dla niego miejscem jest jednak gniazdo.

Całe to zajście trwało ok. 3 godziny. Na szczęście przez cały czas nie widziałem rodziców (widocznie szukali w tym czasie pożywienia), którzy na pewno byłoby bardzo zaniepokojeni tym wydarzeniem.

W gnieździe widocznym na drugim zdjęciu, z orłem bielikiem, były dwa młode ptaki, lecz jeden położył się tak, że nie było go widać, a zdjęcie wykonywałem z ziemi. Poza tym nie chciałem zbyt długo przebywać w tym miejscu, aby niepotrzebnie nie niepokoić tych jakże wrażliwych na obecność człowieka ptaków.

Z serdecznymi pozdrowieniami z puszczańskich ostępów oraz bagien biebrzańskich

Darek Karp

(Zdjęcie orlika i orla zamieszczamy na wkładce kredowej, a zdjęcie autora na „bezkrwawych łowach” — na okładce).

## Muzeum Tatrzańskiego Parku Narodowego

W dniu 25 października 1984 r., podczas jubileuszu XXX-lecia utworzenia Tatrzańskiego Parku Narodowego, nastąpiło otwarcie ważnej i potrzebnej placówki, dającej społeczeństwu podstawowe informacje i kształtujące jego poglądy na ten region, oraz na problemy ochrony jego przyrody: Muzeum Tatrzańskiego Parku Narodowego w Zakopanem. Jednak poniższe uwagi nie będą kolejną laurką dla nowo otwartej stałej ekspozycji Muzeum. Celem tych krótkich rozważań, w znacznej mierze krytycznych, jest wskazanie pewnych niedomóg obecnej ekspozycji, które stosunkowo łatwo można by usunąć czy uzupełnić.

Budynek utrzymany w stylu „nowozakopiańskim” z charakterystycznymi dla tego stylu elementami jak ściany z ciosu granitowego, skośne, kryte gontem dachy, duży udział drewna. Powierzchniowo odpowiada muzeum średniej wielkości. Sama ekspozycja zajmuje ok. 600 m<sup>2</sup>. Już z zewnątrz budynku wzniesionego z przeznaczeniem na muzeum przyrodnicze uderzają wielkie, przeszklone ściany. Zasadą w nowo projektowanych budynkach muzealnych na świecie jest izolacja ich wnętrza przed dziennym światłem, działającym niszcząco na eksponaty. Olbrzymie okna są więc obecnie zblendowane dyktą. Zabieg ten uratował niefunkcjonalne wnętrze. Ale nasuwa się pierwsza refleksja: po co było instalować drogie przeszklone ściany, aby potem je blendować? Dwie inwestycje i to bardzo kosztowne, a zupełnie zbyteczne.

Już od wejścia zaskakuje zwiedzającego wystrój plastyczny wystawy. Olbrzymie freski przedstawiające ni to kłęby dymu, ni to koła lub kule albo gigantyczne zacieki. Zastanawia geneza tego pomysłu: czyba nie przystają do charakteru przyrody tatrzańskiej. Być może twórczość taka byłaby na swoim miejscu jako ilustracja środowiska skażonego w przemysłowym pejzażu fabrycznym. Ale omawiana wystawa poświęcona jest przecież wiedzy o Tatrach i ich pięknu. Freski te nie spełniają swego

zadania i wydają się tutaj rażącym nieporozumieniem.

Niełatwo jest odnaleźć właściwy kierunek zwiedzania. Krążąc po wystawie zauważamy, że składa się ona z kilku działów. Coś jak magazyn ilustrowany, w którym zebrano wiele różnych artykułów przedstawionych w formie gazetek ściennych. Geologia, geomorfologia, klimat, hydrologia, flora i fauna, człowiek w Tatrach. Dział flory i fauny górskiej skonstruowany w oparciu o przejrzywą koncepcję jej piętrowego rozsiedlenia, lecz trudny w kwestii synchronizacji gatunków roślin i zwierząt, jest ilustrowany eksponatami nader oszczędnie. I tutaj, a przede wszystkim w pozostałych działach, uderza szarość oraz brak trójwymiarowych eksponatów. Zamiast podświetlonych okazów i wielkich barwnych fotogramów mamy plansze typu szkolnego; instruktywne na pewno, ale czy zdolne zainteresować zwiedzających? Czy warto tworzyć wystawę, aby umieszczać w niej to, co można zamieścić z powodzeniem w popularnonaukowej broszurce? Każde niemal muzeum wydaje przewodnik i foldery, które zawierają sumę podstawowych wiadomości dla zwiedzających. Zaś sama wystawa powinna różnić się od tych wydawnictw, powinna przemawiać trójwymiarowym obrazem rzeczy. Omawiana wystawa to przede wszystkim przegląd szkolnych plansz, dających pedantyczną informację, pozbawioną jakiegokolwiek klimatu i nastroju. Kosztem skrócenia tekstów, może nadto obciążonych specjalistyczną terminologią, nie docierającą do przeciętnego widza, można by osiągnąć większe efekty dydaktyczne. Część plansz graficznych (zresztą bardzo pięknych) powinna znaleźć się w przewodniku lub folderze. Dział przyrody żywej pokazuje jakieś okazy, lecz jest ich mało, w większości są zniszczone i wyszarzałe. Za to są aż dwa niedźwiedzie. Jeśli jednym z nich jest niedźwiedź zastrzelony przed kilku laty w rejonie Hali Kondratowej, to wypadałoby podać syntetyczny opis tego zdarzenia, skoro zdecydowano się eksponować ten okaz w miejscu, gdzie naczelnym hasłem powinna być ochrona przyrody. Daje się odczuć brak dobrej pracowni preparatorskiej, brak własnych zbiorów wystawowych. Eksponowane rośliny, to okazy suszone, zielnikowe. Większość muzeów na świecie stosuje faksymilowe modele roślin, w czym zresztą krajowe muzealnictwo opóźnione jest o kilkadziesiąt lat.

A przecież Muzeum nie powstało z dnia na dzień. Projekt budynku był już oddany w roku 1972, wkrótce po tym rozpoczęto prace nad projektami wnętrza wystawowego i jego wystroju plastycznego. Pomimo upływu kilkunastu lat i zainwestowaniu wielu milionów złotych efekt końcowy okazuje się na tyle niski, że można by go określić nawet jako „krzysowy”. Dobrze jednak, że Muzeum wreszcie otwarto. Ekspozycji tej nie należy chyba uważać za dzieło skończone. Jest jednak podstawą, z której może powstać naprawdę wartościowe i znaczące Muzeum. Kiedy to nastąpi — zależy już tylko od inicjatywy i pomysłowości jego pracowników oraz pomocy władz TPN.

W Zakopanem znajduje się już od dawna wystawa przyrodnicza w Muzeum Tatrzańskim, utrzymana w tradycyjnej, dziewiętnastowiecznej konwencji. Te dwie ekspozycje nie są konkurencyjne wobec siebie, lecz stanowią ciekawe uzupełnienie zarówno w ujęciu historycznym jak i tematycznym. Muzeum TPN posiada możliwości rozwijania tak aktualnej i istotnej problematyki ochrony przyrody (oprócz wnikliwego przedstawienia zagrożenia ssaków, pominięto np. owady), antropopresji itp.

Przed wejściem do gmachu Muzeum groźny napis ostrzega: „Ogród roślinności tatrzańskiej — nieupoważnionym wstęp wzbroniony”. A może mniej biurokratycznie zwrócić się do zwiedzających: „...serdecznie zapraszamy”?

Być może, te subiektywne uwagi spowodują dyskusję, która będzie miała wpływ na kształt ekspozycji Muzeum Tatrzańskiego Parku Narodowego. Byłoby to z korzyścią dla przyrody tatrzańskiej, którą staramy się ocalić dla przyszłych pokoleń.

Jerzy S. Dąbrowski



ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

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

---

## 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), Stefan W. Alexandrowicz, Halina Krzanowska (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz Redakcji), Adam Zając

*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 3307+113 egz. Format A4 Ark. wyd. 4,5, druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 70 g. kl. III i kreda b. kl. III  
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w lutym 1985 r. Podpisano do druku w lipcu 1985 r. Zamówienie nr 30/85

Druk ukończono w sierpniu 1985 r.

L-19

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4



## WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 240,—      rocznie zł 480,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

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

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

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

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

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

## PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie 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.