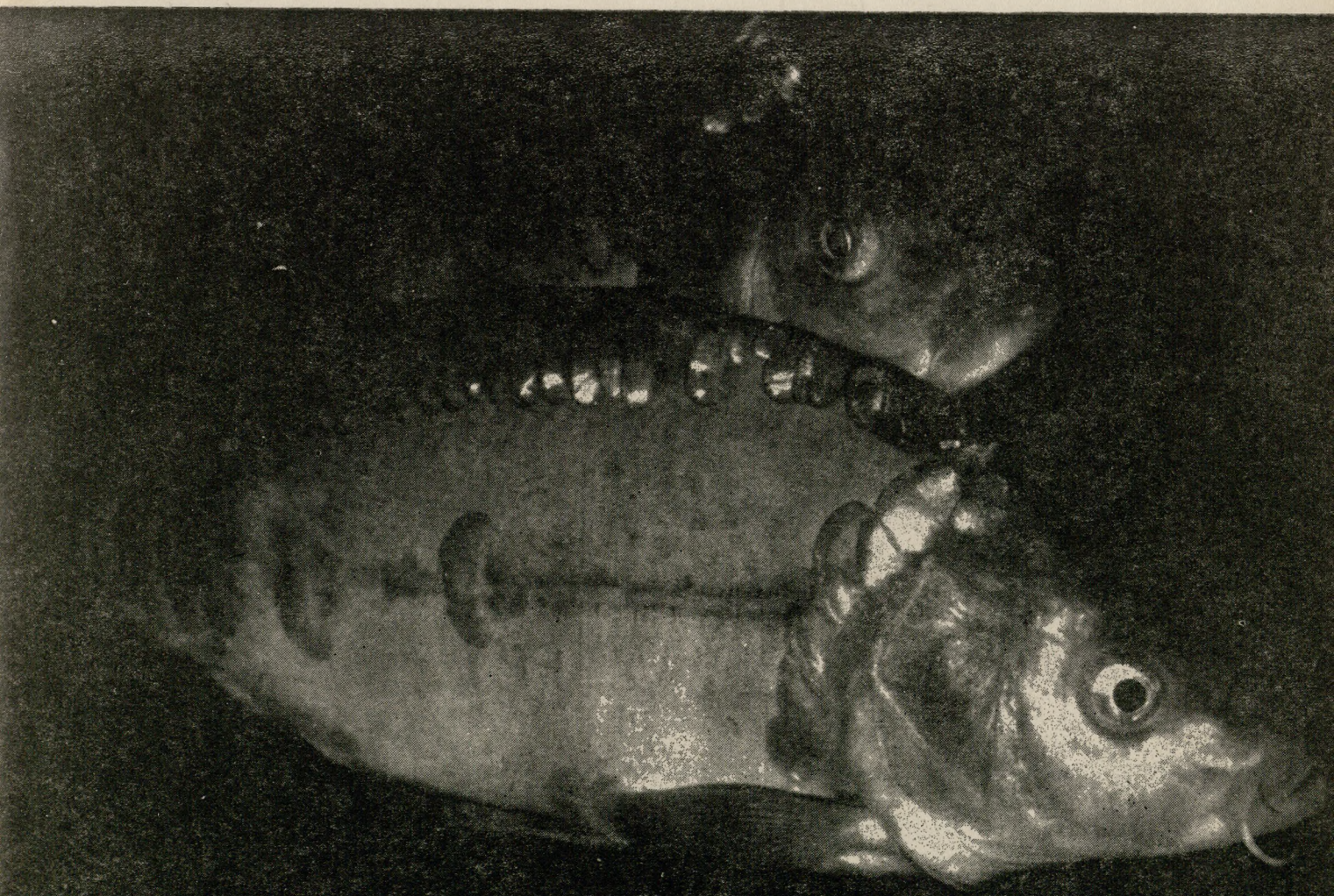


# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 87 NR 12

GRUDZIEŃ 1986



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU NR 12 (2276)

|   |     |
|---|-----|
| I. Nalepa, Trifosforan inozytolu i diacylglicerol — nowe „wtórne przekaźniki” i ich rola w przetwarzaniu informacji dla komórki . . . . . | 275 |
| J. Latini, Rezultaty wyprawy do komety Halleya . . . . .  | 279 |
| T. Kawecki, Behavior alarmowy owadów . . . . .  | 280 |
| K. Suszał, Nauki biologiczne a finanse w świetle ustaleń III Kongresu Nauki Polskiej . . . . .  | 282 |
| J. Vetulani, Finansowanie badań biologicznych . . . . .   | 284 |
| M. Beiger, O znaczeniu biocenotycznym, gospodarczym i epidemiologicznym muchówek . . . . .  | 284 |
| B. Zaborowska, Na skalnym wybiegu. Cz. I . . . . .  | 287 |
| J. Styrna, Pochodzenie myszy laboratoryjnej . . . . .   | 290 |
| S. Frejłak, Janina Zdebska-Sierosławska . . . . .   | 291 |

Rośliny lecznicze polskich lasów

|  |     |
|--|-----|
| Głóg dwuszyjkowy <i>Crataegus oxyacantha</i> L. (W. Jaroniewski) . . . . . | 292 |
|--|-----|

Drobiazgi przyrodnicze

|   |     |
|---|-----|
| Neurochemia płasawicy Huntingtona (J. Vetulani) . . . . .                   | 294 |
| Pouczająca historia walki z wodorostem (H. Szarski) . . . . .               | 295 |
| Angiotyczne własności kompleksu sterydów z heparyny (W. J. Pajor) . . . . . | 297 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Wszechświat przed 100 laty . . . . . | 298 |
|--------------------------------------|-----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Rozmaitości . . . . . | 299 |
|-----------------------|-----|

Recenzje

|   |     |
|---|-----|
| D. M. Raup, S. M. Stanley: Podstawy paleontologii (O. Różycki) . . . . .  | 301 |
| T. Ruebenbauer, H. W. Müller: Ogólna hodowla roślin (W. Lonc) . . . . .   | 301 |
| M. E. Kirpičnikov, N. N. Zabinkova: Russko-latinskij słovar dla botanikov. Slovar botaniceskich terminov. Ekologiceskij słovar (M. Z. Szczepka) . . . . . | 302 |
| Straż Ochrony przyrody (M. Kucharczyk) . . . . .  | 302 |

Spis plansz

- I. MRÓWKI ATAKUJĄCE GAŚIENICĘ. Fot. Z. J. Zieliński (do art. T. Kaweckiego)
- II. ZIMA w rezerwacie „Czerwone Bagno”. Fot. D. Karp
- III. PAWIANY. Fot. W. Strojny i J. Kapton (do art. B. Zaborowskiej)
- IV. IGŁA CZAJKOWSKIEGO na wyspie King George. Fot. A. Gaździcki

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 87  
(ROK 105)

GRUDZIEŃ 1986

ZESZYT 12  
(2276)

IRENA NALEPA (Kraków)

## TRIFOSFORAN INOZYTOLU I DIACYLGLICEROL — NOWE „WTÓRNE PRZEKAŹNIKI” I ICH ROLA W PRZETWARZANIU INFORMACJI DLA KOMÓRKI

Wszystkie receptory w organizmie spełniają rolę molekularnych anten, wykrywających zewnętrzną informację, która następnie jest przetwarzana i wzmacniana przez „wtórne przekaźniki”. Te ostatnie kontrolują wiele procesów molekularnych, takich jak metabolizm, wydzielanie, skurcz, fotoprzewodnictwo i wzrost komórek. Nośnikami informacji zewnętrznej mogą być molekuly chemiczne, takie jak hormony, neuromediatory, czynniki wzrostu, feromony, oraz czynniki fizyczne, jak światło. Konsekwencją zadziałania jednego z tych bodźców na receptor na powierzchni komórki jest zapoczątkowanie procesów, mających na celu przemianę informacji zewnętrznej na wewnętrzną. Dochodzi do tego wskutek zmian konformacyjnych, które wywołują różne reakcje: otwieranie lub zamykanie kanałów jonowych, syntezę cyklicznych nukleotydów, a także hydrolizę fosfatydyloinozytoli błon komórkowych. Znaczenie tego ostatniego procesu jako źródła informacji wewnętrznej zostało odkryte stosunkowo niedawno.

Fosfatydyloinozytyle są to estry glicerolu i kwasów tłuszczowych o różnym stopniu nasylenia i zawierających reszty kwasu fosforo-

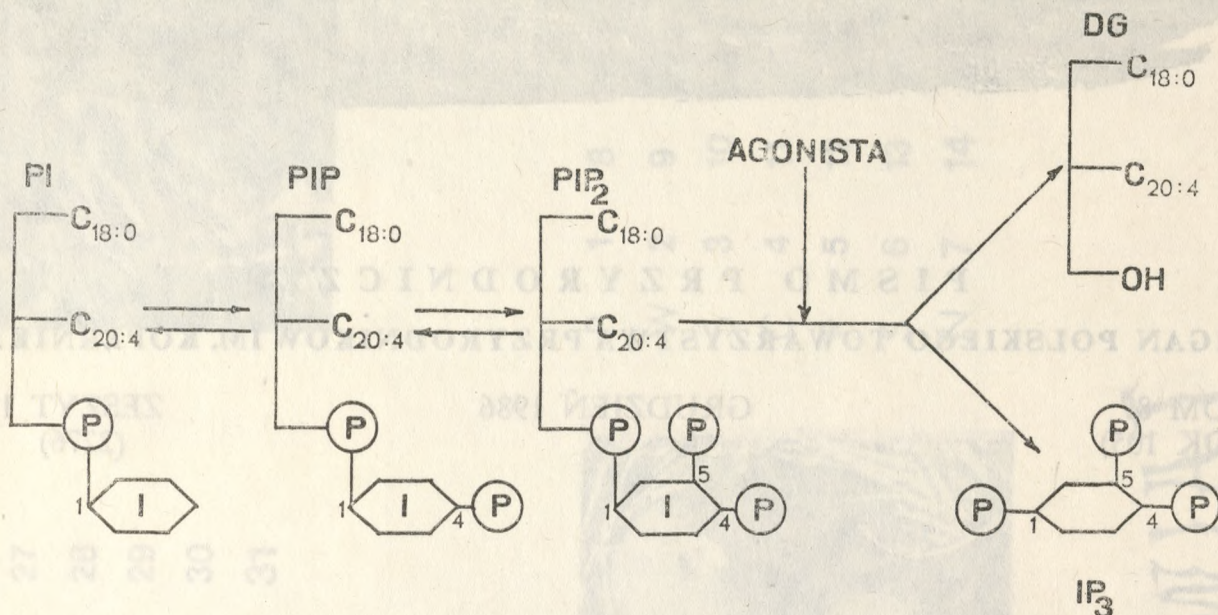
wego oraz sześciowodorotlenowy alkohol — inozytol (ryc. 1). Inozytol może występować w różnych postaciach izomerycznych, a jedną z nich jest myo-inozytol. Ten właśnie izomer występuje w trzech fosfolipidach charakterystycznych dla komórek zwierzęcych: monofosfatydyloinozytol (PI), fosfatydyloinozytolo-4-fosforan (PIP) i fosfatydyloinozytolo-4,5-dwufosforan (PIP<sub>2</sub>). Różnią się one od siebie ilością grup fosforowych (stopniem ufosforylowania). Mimo tego, że stanowią zaledwie ok. 10% ogólnej ilości fosfolipidów w komórce, są bardzo ważnym jej składnikiem. Większość z nich znajduje się w błonie komórkowej i cechuje je duża aktywność metaboliczna. W błonie komórkowej występuje stosunkowo niewiele PI, natomiast głównymi fosfatydyloinozytolami są polifosfatydyloinozytyle PIP i PIP<sub>2</sub>.

Znaleziono ponad 25 typów receptorów, po których pobudzeniu przez czynniki zewnętrzne następuje hydroliza fosfatydyloinozytoli. Są to receptory różnych neuromediatorów, takich jak acetylocholina (tzw. receptor muskarynowy), noradrenalina (receptor  $\alpha_1$ -adrenergiczny), serotonina (receptor S<sub>2</sub>), histamina (receptor H<sub>1</sub>) oraz receptory różnych neuropeptydów. Bada-

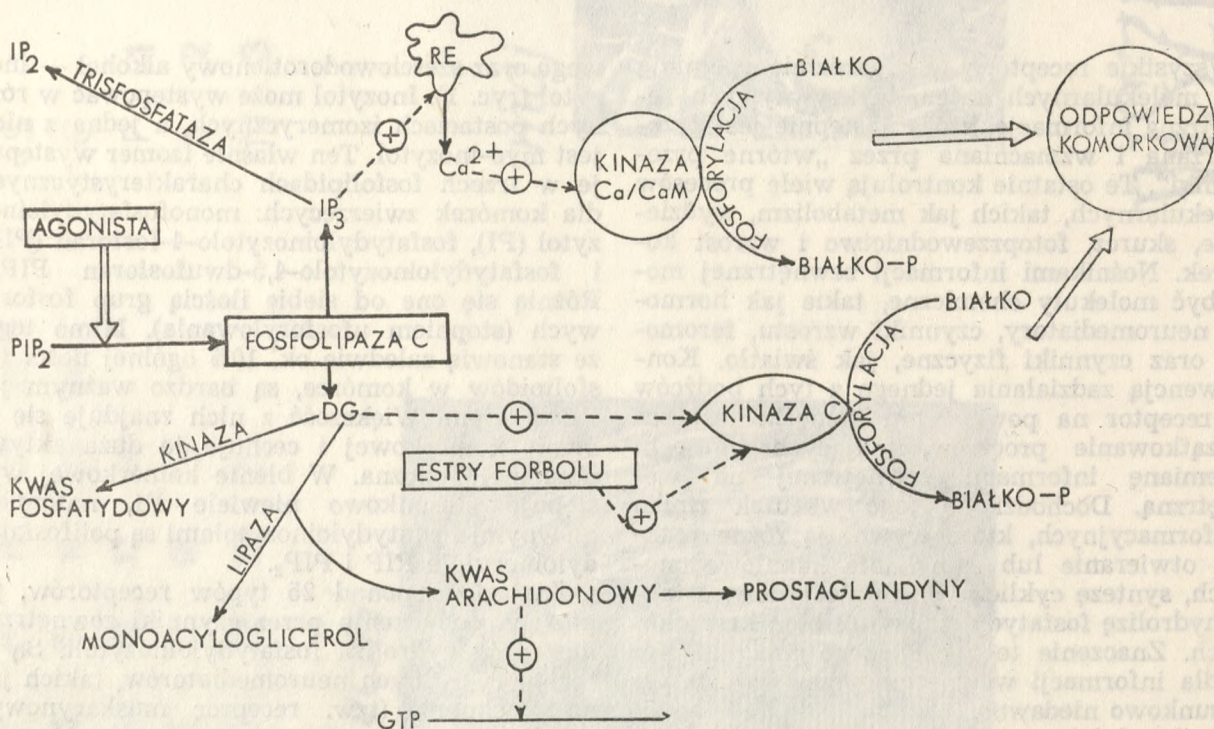
nia na bezkręgowcach (skrzyplócz, ośmiornica) wykazują, że hydroliza fosfatydyloinozytoli zapoczątkowuje reakcję receptorów wzrokowych wywołaną pobudzeniem przez światło.

Hydroliza fosfatydyloinozytoli prowadzi do pojawienia się dwu produktów: trifosforanu inozytoli ( $IP_3$ ) i diacylglicerolu (DG). Oba te związki mogą pełnić rolę wtórnych przekaza-

ków. W ten sposób zostaje zapoczątkowany kaskadowy sygnał, inicjujący szereg reakcji biochemicznych: uwalnianie wapnia, aktywację kinazy C, uwalnianie kwasu arachidonowego i stymulację cyklazy guanylowej, która wytwarza cykliczny GMP (guanozynomonofosforan).  $IP_3$  i DG posiadają wszystkie klasyczne cechy wtórnych przekazańników: przetwarzają one in-



Ryc. 1. Struktura fosfatydyloinozytoli: C 18:0 — kwas stearynowy; C 20:4 — kwas arachidonowy (pierwsza liczba oznacza ilość atomów węgla w łańcuchu, druga — ilość wiązań nienasyconych), P — reszta kwasu fosforowego, I — inozytol. Agonistą nazywamy substancję mającą zdolność pobudzania receptora po połączeniu się z nim. Poza agonistami naturalnymi (hormony, neuromediatory itp.) pełniącymi funkcję zewnętrznych sygnałów, zsyntetyzowano agonistów sztucznych, naśladujących działanie ich naturalnych prototypów, ale często odznaczające się dużą stabilnością, ze względu na nie uleganie metabolizmowi. Są one często wykorzystywane jako leki (np. fenylefryna jest syntetycznym agonistą receptora  $\alpha_1$ -adrenergicznego)



Ryc. 2. Powstawanie  $IP_3$  i DG i ich działanie jako wtórnych przekazańników: RE — siateczka śródplazmatyczna (retikulum endoplazmatyczne), CaM — kalmodulina, GTP — guanozynotrifosforan, c-GMP — cykliczny guanozynomonofosforan.

formację zewnętrzną na wewnętrzną dla komórki, są produkowane bardzo szybko po pobudzeniu receptora i są bardzo aktywne biologicznie (działają w niskich stężeniach).

Powstawanie  $IP_3$  i DG i ich działanie jako wtórnych przekaźników przedstawia ryc. 2. Po zadziałaniu agonisty na receptor enzym fosfolipaza C (fosfodwuesteraza  $PIP_2$ ) rozkładając  $PIP_2$  wytwarza  $IP_3$  i DG. Nie wiemy do tej pory w jaki sposób fosfolipaza C jest powiązana z receptorem. Prawdopodobnie agonista może indukować zmianę konformacyjną receptora, a w jej wyniku dochodziłoby do zmiany w błonie, umożliwiającej dostęp fosfolipazy C do  $PIP_2$ . Należy bowiem zaznaczyć, że fosfolipaza C jest enzymem cytosolowym, a polifosfatydyloinozytole znajdują się w błonie komórkowej. W każdym razie fosfolipaza C nie wydaje się być połączona z receptorem bezpośrednio, ale poprzez białko wiążące GTP.

Wraz z pojawieniem się  $IP_3$  wzrasta poziom wewnątrzkomórkowego wapnia. Początkowo sądzono, że do tego wzrostu dochodzi w wyniku otwarcia w błonie komórkowej tzw. kanałów wapniowych i napływu jonów do wnętrza komórki, obecnie jednak przyjmuje się, że wzrost ten jest wynikiem uwolnienia do cytosolu wapnia zawartego w wewnątrzkomórkowych magazynach w retikulum endoplazmatycznym. Niektórzy badacze sądzą jednak, że do rozpoczęcia procesów hydrolizy fosfatydyloinozytoli konieczna jest obecność wapnia zewnątrzkomórkowego.

Fosfodwuesterazy fosfatydyloinozytoli są również zależne od wapnia. Spośród nich jedynie fosfolipaza C (fosfodwuesteraza  $PIP_2$ ) ze względu na swoje wysokie powinowactwo do wapnia nie wymaga wysokich stężeń tego jonu

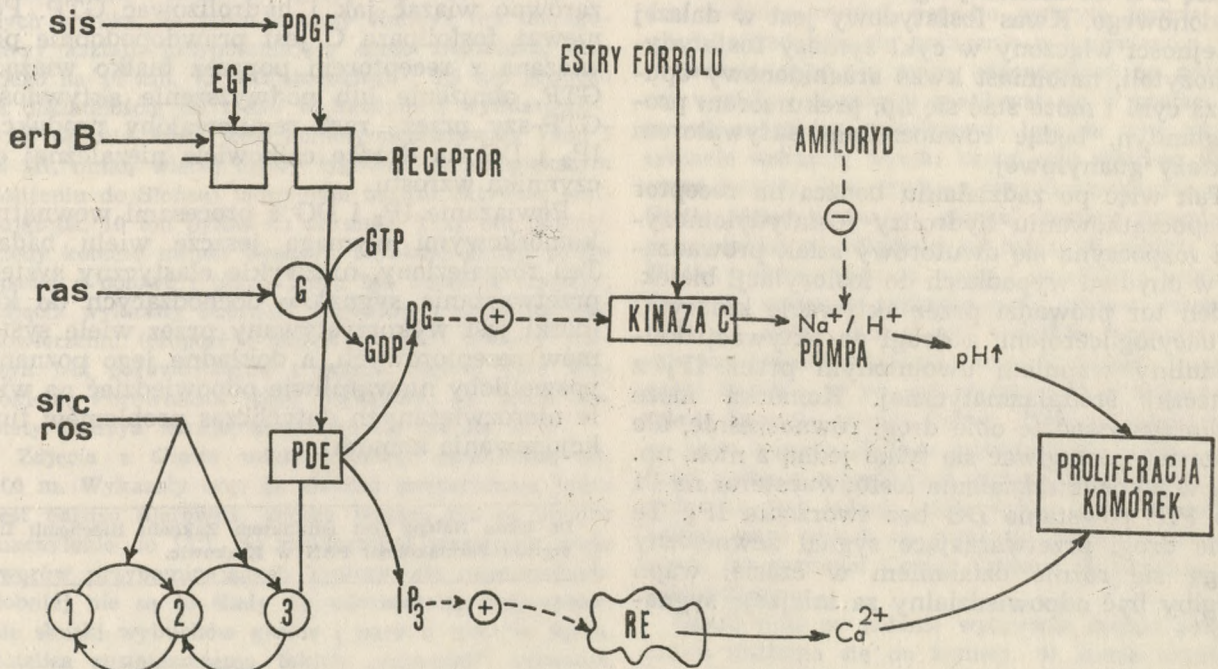
do katalizowania hydrolizy  $PIP_2$ . Wobec tego rozpad  $PIP_2$  może zachodzić nawet wówczas, kiedy poziom wewnątrzkomórkowego wapnia nie wzrasta.

Uwolnienie wapnia z magazynów wewnątrzkomórkowych pociąga za sobą napływ wapnia spoza komórki. Dzięki temu odpowiedź komórki może utrzymywać się długo, a zapasy wapnia zostają odbudowane.

$IP_3$  nie tylko uwalnia wapń z siateczki śródplazmatycznej, ale hamując ATP-azę zależną od wapnia zapobiega wypompowywaniu wapnia na zewnątrz komórki, co w konsekwencji pozwala na utrzymanie jego wysokiego poziomu w cytosolu.

Uwolniony z siateczki śródplazmatycznej wapń zostaje związany przez kalmodulinę, kalcyproteinę pełniącą bardzo różnorodne funkcje w komórce (p. Wszechświat 1983, 84:1). Łącząc się z wapniem kalmodulina zmienia swoją konformację i przyspiesza przebieg bardzo wielu reakcji metabolicznych.

Po wypełnieniu swego zadania  $IP_3$  zostaje szybko usunięty przez dalsze przemiany w cyklu fosforanów inozytolu (ryc. 3). Enzymy — fosfatazy — odszczepiając kolejne grupy fosforylowe z  $IP_3$ , poprzez  $IP_2$  (1,4-bifosforan inozytolu), a następnie  $IP_1$  (monofosforan inozytolu) tworzą myo-inozytol, który zostaje włączony do syntezy fosfatydyloinozytoli (PI). Fosfataza  $IP_1$ , katalizująca przejście  $IP_1$  w myo-inozytol jest hamowana przez jon litu. Po raz pierwszy zauważono to na początku lat 70, podczas badań myo-inozytolu w mózgu szczurów traktowanych związkami litu. Lit nie tylko obniżał poziom myo-inozytolu, ale również podwyższał stężenie  $IP_1$ . Przerwanie przez lit metabolizmu myo-inozytolu w mózgu obniża stężenie PI, ko-



Ryc. 3. Rola  $IP_3$  i DG jako wtórnych przekaźników w regulowaniu proliferacji komórek i przypuszczalny wpływ działania onkogenów na metabolizm fosfatydyloinozytoli. (Wg M. J. Berridge i R. F. Irvine, 1984). G — białko wiążące GTP, PDE — fosfolipaza C, 1 — PI, 2 —  $PIP_2$ , 3 —  $PIP_3$ , RE — retikulum endoplazmatyczne, GTP — guanozynotrifosforan, GDP — guanozynodifosforan.

niecznego do utrzymania puli fosfatydyloinozytoli. W ten sposób lit może osłabiać działanie wielu receptorów wykorzystujących  $IP_3$  jako wtórny przekaźnik. Prawdopodobnie to działanie jest odpowiedzialne za ochronne antymaniakalne działanie litu w psychozie maniako-depresyjnej.

W wyniku działania fosfolipazy C na  $PIP_2$  obok  $IP_3$  powstaje diacylglicerol (DG). Diacylglicerole są estrami glicerolu i dwóch nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ten, który powstaje w wyniku hydrolizy fosfatydyloinozytoli jako kwasy tłuszczowe zawiera kwas stearynowy i arachidonowy. Podobnie jak  $IP_3$ , DG również jest wtórnym przekaźnikiem, aktywującym kinazę C. Kinaza C jest białkiem receptorowym, a jej rola polega prawdopodobnie na fosforylacji swoistych białek, opornych na fosforylację przez inne kinazy.

Aktywność kinazy C jest zależna od stopnia związania tego enzymu z błoną komórkową. Związany z błoną enzym staje się dostępny dla aktywatorów, którymi są DG i fosfolipidy. Dla jej działania potrzebny jest również wapń, którego stężenia w obecności DG mogą być jednak małe, gdyż DG bardzo podnosi powinowactwo kinazy C do wapnia.

Interesujący jest fakt, że kinaza C jest aktywowana przez estry forbolu, substancji o działaniu kancerogennym. Pod ich wpływem szybko obniża się poziom kinazy C w cytosolu, a wzrasta w błonie komórkowej. Jest możliwe, że aktywacja kinazy C przez estry forbolu mogłaby odgrywać rolę w powstawaniu nowotworów.

Działanie DG jako wtórnego przekaźnika może być zakończone w dwojaki sposób. Może on być bądź fosforylowany do kwasu fosfatydowego przez kinazę DG, bądź hydrolizowany przez lipazę DG do monoacyloglicerolu i kwasu arachidonowego. Kwas fosfatydowy jest w dalszej kolejności włączony w cykl syntezy fosfatydyloinozytoli, natomiast kwas arachidonowy opuszcza cykl i może stać się np. prekursorem prostaglandyn, będąc równocześnie aktywatorem cykazy guanylowej.

Tak więc po zadziałaniu bodźca na receptor i zapoczątkowaniu hydrolizy fosfatydyloinozytoli rozpoczyna się dwutorowy szlak prowadzący w obydwu wypadkach do fosforylacji białek. Jeden tor prowadzi przez aktywację kinazy C dwuacyloglicerolem, a drugi do aktywacji kalmoduliny wapniem uwolnionym przez  $IP_3$  z siateczki śródplazmatycznej. Komórka może wykorzystywać te obie drogi równocześnie, ale może też posługiwać się tylko jedną z nich, np. gdy w wypadku działania fosfodwuesteraz na PI lub  $PIP$  powstanie DG bez tworzenia  $IP_3$ . Te dwie drogi przetwarzające sygnał zewnętrzny mogą się różnić działaniem w czasie: wapń mógłby być odpowiedzialny za inicjację sygna-

łu, a DG — za utrzymywanie odpowiedzi komórki przez dłuższy czas.

Na zakończenie warto omówić związek pomiędzy tworzeniem omawianych tu wtórnych przekaźników a zapoczątkowaniem proliferacji komórek i działaniem onkogennym. Czynniki wzrostu powodują zmianę w metabolizmie lipidów inozytolowych. Zarówno PDGF (czynnik wzrostu z płytek krwi), jak i EGF (czynnik wzrostu naskórka) stymulują metabolizm fosfatydyloinozytoli, który towarzyszy zapoczątkowaniu proliferacji komórek. W komórkach stymulowanych przez PDGF następuje podwyższenie wewnątrzkomórkowego poziomu wapnia. Może to właśnie zależeć od  $IP_3$ . DG aktywując kinazę C może zaś powodować alkalizację cytoplazmy, następującą w wyniku wzmożonej wymiany jonów  $Na^+$  na  $H^+$ . Przypuszcza się, że podwyższenie wewnątrzkomórkowego pH może pełnić rolę sygnału mitogenicznego. Tworzenie cyklicznego AMP, aktywowane kwasem arachidonowym, wydaje się również związane z proliferacją.

Reakcje enzymatyczne związane z metabolizmem lipidów inozytolowych mogą być miejscem działania onkogenów. Przedstawia to ryc. 3. Białko produkowane przez gen „ros” wirusa sarcoma  $UR_2$  fosforyluje PI do  $PIP$ , a produkowane przez gen „src” z wirusa Rous sarcoma powoduje fosforylację zarówno PI jak  $PIP$ . Tak więc geny „ros” i „src”, funkcjonując jak kinazy lipidów inozytolowych, mogą mieć wpływ na produkcję  $IP_3$  i DG. Onkogen „sis” jest odpowiedzialny za produkcję PDGF. Natomiast gen „erb-B” koduje białko bardzo podobne strukturalnie do części receptora dla EGF. W końcu aktywny gen „ras” mógłby zmieniać komórki powodując niekontrolowaną stymulację fosfolipazy C. Normalny gen „ras” może zarówno wiązać jak i hydrolizować GTP. Ponieważ fosfolipaza C jest prawdopodobnie powiązana z receptorem poprzez białko wiążące GTP, obniżenie lub podwyższenie aktywności GTP-azy przez „ras” regulowałoby produkcję  $IP_3$  i DG na drodze całkowicie niezależnej od czynnika wzrostu.

Powiązanie  $IP_3$  i DG z procesami wewnątrzkomórkowymi wymaga jeszcze wielu badań. Ten rozgałęziony, niezwykle elastyczny system przetwarzania sygnałów dochodzących do komórki jest wykorzystywany przez wiele systemów receptorowych, a dokładne jego poznanie pozwoliłoby niewątpliwie odpowiedzieć na wiele nierozwiązanych dotychczas problemów funkcjonowania komórki.

Dr Irena Nalepa jest adiunktem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

JERZY LATINI (Kraków)

## REZULTATY WYPRAWY DO KOMETY HALLEYA

Marzec 1986 r. stał się punktem narodzin nowych dziedzin nauki: fizyki, chemii i geologii kometarnej. Powstały one dzięki przekazaniu na Ziemię danych uzyskanych przez flotyllę sond, które podczas ostatniej wizyty komety Halleya, w okresie pomiędzy 6 a 28 marca 1986, przeleciały koło niej w odległościach 500 do 22 000 000 km<sup>1</sup>. Najwięcej informacji przekazały te sondy, które przeleciały najbliżej, europejska sonda *Giotto* i radzieckie *Vegi* I i II, te ostatnie — co warto przypomnieć, po zrzuconiu przedtem aparatury rejestrującej na *Venus*<sup>2</sup>.

Najważniejszym wynikiem uzyskanym w tych badaniach jest potwierdzenie przypuszczenia, że komety posiadają stałe jądro. Hipotezę taką postawił już w r. 1950 amerykański astronom Fred Whipple, który przypuszczał, że jądro komety ma charakter „brudnej góry lodowej”: bryły wmarzniętego w lód pyłu kosmicznego, ale obserwacje z Ziemi nie mogły tego potwierdzić i chociaż wszyscy przyjmowali, że w głowie komety rzeczywiście znajduje się jądro, dopiero dane uzyskane przez sondy dostarczyły niezbitych tego dowodów.

Najbardziej szczegółowe obserwacje jądra poczyniła oczywiście sonda *Giotto*, ale jej uszkodzenie na 12 sekund przed osiągnięciem punktu największego zbliżenia spowodowało, że zdążyła ona zaobserwować tylko jedną stronę jądra, w przeważnej części nie oświetloną przez Słońce. Dane z *Giotto* wskazują, że jądro komety Halleya jest długie na 15 km, ale nie pozwalają na ocenę jego szerokości. Zdjęcia z sond *Vega*, dokonane z odległości dziesięciokrotnie większej, nie zawierają tylu szczegółów, ale kamery tych sond nie były narażone na uszkodzenia przez cząsteczki pyłu kosmicznego i pracowały przez cały czas. Z ich danych wynika, że jądro komety Halleya ma nieregularny kształt, przypominający nieco ziemniaka, długiego na 14 km, 7,5 km szerokiego i 7,5 km grubego (z dokładnością do 1 km w każdym z wymiarów).

W okresie, kiedy koło komety przelatywała *Vega* I (6 III, mniej więcej cztery tygodnie po największym zbliżeniu do Słońca) jądro było bardzo aktywne, emitując ok. 10 ton pyłów na sekundę. Trzy dni później, kiedy kometa mijała *Vega* II, szybkość emisji pyłów spadła o połowę i obraz jądra był znacznie czystszy; zdjęcia wykazały obecność wąwozów i grani na jego powierzchni (długość i szerokość jądra komety Halleya jest porównywalna z polską częścią Tatr Wysokich). Porównania zdjęć wykazały, że jądro komety Halleya wiruje, obracając się raz na 53 h.

Zdjęcia z *Giotto* miały zdolność rozdzielczą ok. 100 m. Wykazały one, że chociaż powierzchnia jądra jest bardzo nierówna, zbocza wzgórz nie są strome (nachylenie do 15°). Na powierzchni występuje wiele tworów przypominających krater, ale najprawdopodobniej nie są to ślady po uderzeniach meteoroidów, ale skutki wybuchów gazów i pary z wnętrza jądra. Analiza rozmieszczenia takich „gejzerów” wskazuje, że jądro nie jest jednorodną bryłą, ale składa się z części bardziej lodowych i bardziej skalistych.

<sup>1</sup> Wszechświat 1986, 87:25<sup>2</sup> Wszechświat 1986, 87:...

Dane z *Vegi*, które były wyposażone w podczerwienne teletermometry, wskazują, że powierzchnia jądra komety Halleya ma temperaturę 300-400 K (27-127°C). Ponieważ wydaje się, że czarna powierzchnia jądra powinna absorbować tyle energii słonecznej, że jej temperatura powinna być znacznie wyższa, musi istnieć jakiś czynnik chłodzący. Radzieccy uczeni przypuszczają, że czynnikiem tym są właśnie „gejzery” spowodowane parowaniem lodu znajdującego się pod powierzchnią jądra. Analiza danych wykazuje, że jeżeli tak jest w istocie, powierzchniowa warstwa skalna nie jest grubsza niż 1 cm.

Powierzchnia jądra okazała się nadszpiewanie ciemna: odbija ona nie więcej niż 2-4% padającego światła. Jej skład chemiczny nie był badany bezpośrednio, ale aparaty niesione przez *Giotto* i przez *Vegi* pobrały próbki pyłu emitowanego przez jądro i stwierdziły w nim nadszpiewanie wiele substancji organicznych. To właśnie odkrycie dodało zwolennikom pozaziemskiego pochodzenia życia nowego zapasu do głoszenia swoich poglądów.

Radzieccy badacze wyróżnili trzy typy cząsteczek pyłu pochodzącego z jądra komety Halleya. Cząsteczki pierwszego typu mają skład zbliżony do składu meteoroidów typu chondrytów C1, zawierających stosunkowo znaczne ilości węgla. Większość astronomów przypuszczała, że taki właśnie jest skład jądra komety Halleya, ale cząsteczki tego typu stanowią za ledwie jedną piątą wszystkich cząsteczek pyłu. Cząsteczki drugiego typu mają podobny skład, zawierając tlen, żelazo i magnez, ale są znacznie bogatsze w węgiel. Cząsteczki trzeciego typu składają się tylko z pierwiastków lekkich: wodoru, węgla i tlenu. Badania próbek pobranych przez *Giotto* dały w zasadzie podobne wyniki, ponadto wykryto jeszcze cząsteczki składające się wyłącznie z krzemianów.

Badania pyłu nie mogą odpowiedzieć na pytanie, czy węgiel w ziarnkach znajdował się w postaci złożonych związków organicznych, lecz na taką właśnie sytuację wskazują wyniki badań nad składem gazów ogona komety. Jak wynika z danych uzyskanych przez *Giotto*, skład gazów w „głowie” komety zmienia się w zależności od odległości od jądra. W pobliżu jądra *Giotto* wykrył obecność wody i dwutlenku węgla, w dalszych natomiast odległościach, wbrew oczekiwaniom — cięższe fragmenty związków organicznych, zapewne uniesionych wraz z ziarenkami pyłu kosmicznego. Badania te po raz pierwszy dają astronomom szansę badania chemii komet. Tak np. stwierdzono, że jądro komety Halleya emituje tylko bardzo niskie ilości azotu, a w ogóle nie emituje jonów sodu. Brak sodu nie jest jednak uniwersalną cechą wszystkich komet, gdyż został on wykryty przez amerykańską sondę *International Comet Explorer* w komecie Giacobini-Zimmer.

*Giotto* miał za zadanie wykrywać drobne pyłki w czasie zbliżania się do komety. W sumie zanotował on ponad 12 000 uderzeń, przy czym największy „pyłek” ważył 40 mg. Niespodziewanie wiele było pyłków najdrobniejszych, o masie poniżej femtograma (10<sup>-15</sup>g). *Giotto* i obie *Vegi* dostarczyły też wiele danych doty-

czących gazów, plazmy i pól magnetycznych w głowie komety.

Dane uzyskane przez sondy wypuszczone w kierunku komety Halleya zostały, jak dotychczas, zanalizowane tylko częściowo, nie ulega jednak wątpliwości, że wspólny wysiłek badaczy Europy (*Gioto*, *Vegi*), Azji (japońskie *Planet-A* i *Sakikage*), i Ameryki Płn.

(*International Comet Explorer*) otworzył nowy rozdział historii astronomii.

*New Scientist* 1986, 110 (1509):30.

Jerzy Latni jest magistrem biologii i magistrem chemii, zajmującym się popularyzacją nauk przyrodniczych.

TADEUSZ KAWECKI (Kraków)

## BEHAVIOR ALARMOWY OWADÓW

Wśród wielu typów porozumiewania się owadów szczególną pozycję zajmują systemy alarmowe. W przeciwieństwie bowiem do atraktantów płciowych, feromonów skupiania czy innych elementów tworzących całość owadziego „establishmentu”, systemy te zawsze zawierają element altruizmu osobniczego, czyli poświęcenia pewnych osobników dla dobra populacji.

System alarmowy stanowi zestaw sygnałów informujących o zagrożeniu, przekazywanych pomiędzy członkami tej samej populacji, lub w kilku szczególnych przypadkach między przedstawicielami różnych gatunków, ale nie pochodzących nigdy od samego czynnika zagrażającego oraz adekwatną behawioralną reakcję na nie.

Wśród sygnałów alarmowych istnieje dość duża różnorodność pod względem ich fizycznej natury. Przeważają sygnały natury chemicznej (feromony), lecz znane są również przykłady sygnałów dotykowych, akustycznych (odbieranych poprzez drgania podłoża), a nawet wizualnych, mimo oczywistych trudności z nadaniem informacji bez jednoczesnego uczynienia siebie bardziej widocznym dla drapieżnika. Odpowiednio do fizycznej natury sygnału różnicowane są mechanizmy i urządzenia związane z jego wysyłaniem i percepcją.

Reakcję na sygnał alarmowy w terminologii etologicznej określa się jako behavior alarmowy, w odróżnieniu od behavioru obronnego, będącego reakcją bezpośrednio na bodźce zagrażające, bez udziału informacji pochodzącej od innego zagrożonego osobnika. Ta funkcjonalna definicja obejmuje szeroki wachlarz reakcji behawioralnych, choć dla danego gatunku istnieje tylko jeden lub kilka zakodowanych genetycznie wzorów zachowań; odpowiedź na dany sygnał może być różna w zależności od jego kontekstu i od sytuacji, w jakiej znajduje się odbiorca informacji (np. niektóre mrówki zupełnie inaczej reagują na feromon alarmowy w gnieździe niż poza nim).

Mimo dużej różnorodności reakcji alarmowych można wyróżnić wśród nich dwie zasadnicze kategorie: reakcje dyspersyjne, gdy sygnał działa jako repellent, czyli odstrasza inne osobniki od swego źródła, oraz reakcje oparte na rekrutacji (skupianiu), gdy sygnał stanowi atraktant i jego odbiorcy odpowiadają dążeniem w kierunku jego źródła. Zasadnicza różnica między tymi dwoma typami reakcji polega na tym, że o ile dyspersja sama w sobie jest głównym elementem zachowań należących do pierwszej kategorii, to rekrutacja jest tylko wstępnym etapem behavioru alarmowego drugiej kategorii, którego etapem następ-

nym jest atak, naprawa gniazda itp. reakcje. Przy należność do jednej z tych dwu kategorii decyduje również o tym, która strona, odbiorca czy nadawca informacji, jest stroną poświęcającą się, altruistyczną.

Typowym systemem alarmowym o charakterze dyspersyjnym jest system występujący u wielu gatunków mszyc. Mszyce tworzą charakterystyczne grupy odżywiających się wspólnie imagines i larw, które stanowią „eldorado” dla potencjalnego drapieżnika. Wytworzenie sygnałów ostrzegawczych było więc wysoce korzystne z punktu widzenia doboru naturalnego. Kiedy bezskrzydły osobnik *Myzus persicae* zostanie zaatakowany np. przez biedronkę, na końcach znajdujących się na odwłoku rurczek, zwanych syfonami, wydziela kropelki substancji obronnej. Substancja ta na skutek swej lepkości utrudnia drapieżnikowi polowanie, a jeden z jej lotnych składników pełni rolę feromonu alarmowego. W jego obecności mszyce przestają natychmiast żerować, zaczynają gwałtownie poruszać antenami lokalizując źródło zapachu i szybko (jak na mszyce) uciekają w przeciwnym kierunku, przechodzą na drugą stronę liścia lub po prostu spadają z rośliny. Bardzo podobną reakcję wykazuje wiele gatunków mszyc i, co ciekawe, u wszystkich rolę feromonu alarmowego pełni ten sam związek, trans-beta-farnezen.

Podobnie w obliczu niebezpieczeństwa zachowują się mrówki z gatunku *Lasius alienus*. Kolonie tego gatunku są niewielkie, a gniazda znajdują się zwykle pod skałami lub na ziemi, w kawałkach rozkładającego się drewna; w przypadku poważniejszego zaniepokojenia kolonii mrówki mogą z takich gniazd łatwo uciec. Wyczuwszy węchem feromon alarmowy robotnice *Lasius* rozpraszają się i gwałtownie biegają w sposób dość bezładny, w przeciwieństwie więc do większości mrówek w obronie przed poważnym wtargnięciem wrogów wykorzystują system wczesnego ostrzegania, a następnie ewakuacji.

Jak z powyższych przykładów wynika, szczególnie preferencje do wyształcenia alarmowych systemów dyspersyjnych zdają się wykazywać te gatunki, które nie budują gniazd, a więc nie są związane z konkretnym punktem środowiska lub nie są zdolne do czynnej obrony z powodu braku przystosowań morfologicznych czy niskiej liczebności grup.

Z wspomnianych wyżej powodów systemy o charakterze rekrutacyjnym są o wiele bardziej różnicowane. Jednym z najszerszej rozpowszechnionych jest system typu rekrutacja—atak, czyli niejako „zamiana ról” pomiędzy napastnikiem a ofiarą. Wiąże się on najczęściej z obroną gniazda i rozwinął się u owadów



zaawansowanie społecznych, tworzących duże kolonie i posiadających wyspecjalizowane urządzenia służące do walki, jak mocne żuwaczki, żądło czy gruczoły produkujące substancje obronne. Najlepiej poznanym tego typu behawiorem jest system alarmowo-obronny pszczoły miodnej. Już w 1609 roku sir Charles Butler pisał: „Jeśli, zwłaszcza w czasie upałów ktoś z twej kompanii lub ty sam zostałeś użądłony, najlepiej jak najszybciej oddal się, nawet jeśli pszczoła ukuła tylko ubranie; inne pszczoły, wyczuwając wyrzuconą wraz z żądłem woniącą truciznę, otoczą cię tak gęsto jak grad.”

Feromonem alarmowym *Apis mellifera* okazał się octan izoamylu, wytwarzany przez komórki wyściełające pęcherz jadowy. Jest on uwalniany przy każdym otwarciu pęcherza, ale cała porcja zostaje uwolniona tylko wtedy, gdy po użądleniu zaopatrzone w ząbki żądło wraz z przyłączonymi do niego gruczołem i pęcherzem jadowym oraz gruczołem Dufoura i częścią narządów wewnętrznych zostaje wyrwane i pozostawione w ciele napastnika przez usiłującą odlecieć pszczołę. Feromon alarmowy szybko parując zwabia inne robotnice i wywołuje wściekłość i żądlenie. Podobnie zachowują się w obliczu niebezpieczeństwa robotnice wielu gatunków mrówek. Zaniepokojona robotnica żyjącego w glebie gatunku *Acanthomyops claviger* wyładowuje równocześnie zbiorniki gruczołów żuwaczkowych i Dufoura. Uwolnione w ten sposób feromony alarmowe wywołują u innych przebywających w pobliżu robotnic szal alarmowy i dążenie w kierunku źródła zapachu. Gdy rozwścieczone robotnice przybiegają do celu, atakują będącego przyczyną zaniepokojenia intruza przy użyciu żuwaczek i substancji gruczołu jadowego. Ponieważ kolonie *Acanthomyops* są duże, a gniazdo stanowi sieć wąskich, podziemnych korytarzy, w razie napaści próba rozproszenia kolonii byłaby z góry skazana na niepowodzenie.

Bardzo ściśle sprzężenie obrony chemicznej z porozumiewaniem alarmowym występuje u wyższych termitów. Sama bowiem wydzielina obronna gruczołów głowowych żołnierzy, składająca się z terpenoidów, a właściwie jej lotne składniki, pełnią rolę feromonów alarmowych. Wydzielina obronna jest wystrzeliwana przez żołnierzy „nosaczy” na odległość do kilkunastu centymetrów, trafiają oni przy tym całkiem dokładnie, mimo iż są zupełnie ślepi; mechanizm ich orientacji nie jest znany. Parowanie lotnych składników powoduje zagęszczenie wydzieliny, która stanowi dla intruzów przede wszystkim mechaniczną pułapkę. Lotne składniki natomiast przyciągają innych żołnierzy; gdy jeden zaczyna strzelać do określonego celu inne zaczynają go naśladować, przy czym stwierdzono, że żołnierze *Nasutitermes* stymulowani są do wystrzelenia swoich sekrecji obronnych przez sam zapach tej wydzieliny. Wydaje się również, że u niektórych gatunków niższych termitów istnieje poza tym oparty na sygnałach dotykowych i śladach zapachowych system alarmowo-obronny, podobny do opisanego niżej alarmowo-rekrutacyjno-konstrukcyjnego systemu *Zootermopsis nevadensis*.

Bardzo ciekawy i odmienny system alarmowo-obronny występuje u osy-kleczki *Polistes fuscatus*. Jest on uruchamiany w przypadku odkrycia przez osę samicy gąsienicznika *Pachysomoides fulvus*, która składa jaja w komórkach zawierających rozwijające się poczwarki *Polistes*. Gdy kleczka odkryje w pobliżu gniazda samicę pasożyta, atakuje ją, odpędza

i zaczyna w gnieździe, zwłaszcza na jego skraju, miotać się agresywnie i machać skrzydłami. Powoduje to ogólny wzrost aktywności i stan alarmu; inne samice również wykonują gwałtowne ruchy i machają skrzydłami, gotowe do odpędzenia pasożyta w razie jego ponownego pojawienia się.

Z powyższych przykładów wynika, że alarmowe systemy rekrutacyjno-obronne są dość uniwersalne — mogą być użyte przeciwko przedstawicielom obcej kolonii tego samego gatunku, pasożytom, drapieżnym stawonogom, a nawet mogą być skuteczne przeciwko kręgowcom, czego może doświadczyć każdy, kto spróbuje podebrać pszczołom miód bez odpowiedniego ubioru i sprzętu.

Od dawna przypuszczano, że dźwięki wydawane przez mrówki pełnią funkcję porozumiewawczą. Wytwarzanie dźwięku polega u nich na tzw. stridulacji, czyli przemieszczaniu jednej części ciała względem drugiej, w tym wypadku na pocieraniu krawędzi tergów sąsiadujących segmentów odwłoka. Powstająca w ten sposób ćwierkanie jest słyszalne dla człowieka z odległości kilku centymetrów. Badania przeprowadzone na Trynidadzie nad hodującymi grzyby mrówkami *Atta cephalotes* wykazały, że dźwięki te pełnią rolę specyficznego „wołania o pomoc”. Okazało się, że robotnice tego gatunku ćwierkają, ilekroć nie mogą się swobodnie poruszać na skutek zamknięcia w małej przestrzeni lub przysypania ziemią. Inne robotnice, odbierając sygnał poprzez drgania podłoża, dążą w kierunku źródła dźwięku, a po przybyciu na miejsce następuje intensywne kopanie i przemieszczanie cząstek gleby, często prowadzące do uwolnienia zasypanej robotnicy. Dla *Atta cephalotes*, która wykopuje korytarze gniazda do głębokości kilku metrów w głąb podłoża, istnieje poważne niebezpieczeństwo zasypiania i odcięcia części kolonii, a więc istnienie takiego opartego na stridulacji systemu ratunkowego w warunkach, w których feromony są bezużyteczne, jest wysoce korzystne z punktu widzenia doboru naturalnego.

Do najbardziej złożonych, a zarazem najciekawszych systemów alarmowych owadów, należy rekrutacyjno-konstrukcyjny system żyjącego w zbutwiałym drewnie termita *Zootermopsis nevadensis*. Termity są szczególnie wrażliwe na zmiany środowiska wewnątrz gniazda. Pozbawione go są zupełnie bezbronne i dlatego w zasadzie wszystkie niebezpieczne sytuacje w życiu kolonii mogą być przetłumaczone na jeden bezpośredni bodziec: wyłom w ścianie gniazda. Jego istnienie jest wykrywane przez ślepe nimfy (pseudorobotników) jako gradient wilgotności i przede wszystkim prądy powietrza, na które są one niezwykle wrażliwe (reagują, gdy prąd powietrza uderza w ich czułki z prędkością równą jednej tysięcznej tych niezauważalnych dla nas ruchów powietrza, jakie panują w zamkniętym pomieszczeniu). Nimfa w reakcji na te bodźce zaczyna oddalać się od jego źródła, poruszając się o wiele szybciej niż normalnie, pozostawiając ślady zapachowe przy pomocy gruczołu brzuszno-go, znajdującego się pod piątym sternitem odwłokowym. Jednocześnie wykonuje nieznaczne ruchy głową w płaszczyźnie poziomej. Podczas tej ucieczki zaniepokojona nimfa wcześniej czy później napotyka niezalarmowaną nimfę lub grupę nimf. Ruchy głowy wzmagają się wówczas i zaalarmowana nimfa, okrążając inne osobniki, uderza w nie głową. Ten typ zachowania został określony jako „jittering” (ang.

*jitter* — pląsać). Zaalarmowane w ten sposób inne nimfy zaczynają naśladować behavior pierwszej. W zależności od ilości termitów, ich rozproszenia w gnieździe i siły pierwotnego bodźca może zostać zaalarmowana cała kolonia lub tylko jej część. Żołnierze, zwykle odpoczywający w gnieździe, zostają pobudzeni do aktywności przez kilka nimb szczególnie energicznie wykonujących to potrącanie. Często u zaalarmowanego żołnierza występuje tzw. „tłuczenie głową” (*head-banging*), polegające na konwulsyjnym drganiu głowy w płaszczyźnie pionowej, połączonym z uderzeniem o sklepienie tunelu z częstotliwością ok. 24 razy na sekundę, co na skutek rezonansu wywołuje wibracje o częstotliwości ok. 1000 Hz. Rola tego zachowania nie jest znana. Po kilku minutach zaalarmowane nimfy i żołnierze kierując się pozostawionymi przez pierwszą nimfę śladami zapachowymi przybywają do wyłomu. Następnie zaczynają przy pomocy kawałków podłoża spajanych odchodami naprawiać uszkodzenie. Jeżeli wyłom jest zbyt duży, by mógł być naprawiony od razu, nowo przybyłe osobniki pozostają w stanie alarmu i znaczą nowe ślady z powrotem do wnętrza gniazda. W ten sposób liczba osobników reperujących wzrasta do momentu, gdy osiąga poziom umożliwiający wykonanie pracy. Gdy gniazdo jest zreperowane alarm ustaje, ślady nie są już dłużej znaczone i aktywność wygasa. Żołnierze, o ile są obecni, podczas naprawy gniazda zajmują pozycję naprzeciw wyłomu. Wskazuje to, że system ten może mieć w pewnych warunkach charakter alarmowo-obronny, tym bardziej, że dzięki fenomenalnym zdolnościom nimb w tym zakresie potrafią one prawdopodobnie wykryć prądy powietrza wywołane przez dostanie się do gniazda intruza, np. małego ssaka czy drążącego owada.

Ten efektywny system *Zootermopsis* zawodzi jednak w pewnej sytuacji, a mianowicie wtedy, gdy gniazdo zostanie poddane silnemu wstrząsowi, np. na skutek bezpośredniego kontaktu z dużym zwierzęciem lub wstrząsu tektonicznego. Występujące wówczas zjawisko można określić jako „hiperalarm”. Pod wpływem wstrząsów termity natychmiast przerywają swe normalne czynności, zaczynają się gwałtownie i chaotycznie poruszać lub gromadzić i rozpoczyna się masowy „jittering” i „head-banging”. Powstający przy tym dźwięk jest wyraźnie słyszalny dla ucha ludzkiego jako głośny szelest. Taki masowy stan alarmu może trwać ponad godzinę, nie występuje przy tym żadna praca i kolonia wykazuje objawy rozpadu organizacji socjalnej. Funkcja tego zachowania nie jest

znana. Być może zjawisko to jest wynikiem silnego stresu, wywołanego bodźcem znacznie przekraczającym możliwości zmysłów i układu nerwowego zwierzęcia. Narzuca się tutaj porównanie z zachowaniem się społeczeństw ludzkich podczas klęsk żywiołowych i innych wielkich zagrożeń, należy być jednak bardzo ostrożnym w tego typu antropomorfizujących osądach. Być może zjawisko to pełni jakąś nieznaną do tej pory funkcję, np. ma za zadanie odstraszyć intruza. Zjawisko hiperalarmu, które występuje również u niektórych mrówek i pszczoł bezżądłowych jako reakcja na bardzo wysokie stężenie feromonu alarmowego, jest ciągle bardzo słabo poznane i wymaga dalszych badań.

Powyższe przykłady systemów alarmowych owadów nie zostały wybrane tendencyjnie: oparte na altruizmie systemy alarmowe rzeczywiście istnieją tylko u owadów społecznych, a więc u termitów i żądłówek oraz u mszyc. Dlaczego tak się dzieje? Odpowiedź na to pytanie daje teoria Hamiltona, dotycząca genetycznych podstaw altruizmu u zwierząt. Upraszczając, mówi ona, że zachowanie altruistyczne może rozwinąć się u tych zwierząt, których większość cyklu życiowego zachodzi w ściśle spokrewnionych grupach. Dlatego altruistyczne systemy alarmowe rozwinęły się u owadów socjalnych, których kolonie stanowią grupy siostr i braci oraz u mszyc, które przez większą część roku żyją w klonach rozmnażających się partenogenetycznie samic. Teoria ta tłumaczy również dlaczego systemy alarmowe nie wykształciły się np. u karaczanów, które żyją w grupach i wytworzyły nawet feromony skupiania — grupy te nie składają się z osobników ściśle spokrewnionych. Potencjalne możliwości wykształcenia porozumiewania alarmowego zdają się posiadać również larwy niektórych owadów (np. motyli), które, przynajmniej we wczesnych stadiach rozwoju żyją w grupach składających się z rodzeństwa.

Gwałtowny rozwój socjobiologii w ostatnich latach sprawił, że porozumiewanie się zwierząt stało się jednym z najbardziej fascynujących zagadnień współczesnej etologii. Kryjący zaś jeszcze wiele zagadek świat owadów, mimo iż zaczynamy go już trochę rozumieć, wciąż wzbudza nasz podziw dla pomysłowości i piękna przyrody.

Tadeusz Kawecki jest studentem II roku biologii środowiskowej UJ.

KRYSTYNA SUSFAŁ (Warszawa)

## NAUKI BIOLOGICZNE I FINANSE W ŚWIETLE USTALEŃ III KONGRESU NAUKI POLSKIEJ

Człowiek współczesny wiąże wiele swych oczekiwań z postęпами nauk biologicznych. Wyżywienie wzrastającej liczby ludności, zwalczanie chorób nowotworowych i zagrożeń środowiskowych to podstawowe problemy, w których rozwiązywaniu mogą pomóc dal-

sze postępy nauk biologicznych. Ogólne koncepcje rozwojowe w zakresie programu badań w dziedzinie nauk biologicznych wytyczone przez II Kongres Nauki Polskiej okazały się słuszne i zachowały swą aktualność. Współcześnie jesteśmy świadkami ogromnego roz-

woju biologii w nauce światowej. Świat dokonał wielkiego skoku w postępie szeroko rozumianych nauk biologicznych. Spowodowało to powiększanie się w ostatnim dziesięcioleciu dystansu między biologią polską a biologią rozwijaną w przodujących krajach świata. Z tego względu oceny realizacji koncepcji sformułowanych przez II Kongres Nauki Polskiej, zawarte w opracowaniach większości komitetów naukowych, są niezmiernie krytyczne.

III Kongres Nauki Polskiej podjął próbę sformułowania priorytetów badawczych w naukach biologicznych o bliższym i dalszym horyzoncie czasowym. W szczególności odnosiło się to do problemu dotyczącego biologii molekularnej i biotechnologii.

Program badawczy w dziedzinie nauk biologicznych opiera się przede wszystkim na międzyresortowych problemach badań podstawowych, otwartych dla wszystkich instytucji naukowych w kraju. Problemy badań podstawowych w programie nauk biologicznych tylko w pewnym stopniu nastawione są na rozwiązywanie zagadnień, zaś w poważnym zakresie służą także rozwojowi dyscypliny i kontynuacji tradycji głównych szkół naukowych w kraju. Ta podwójna funkcja programu naukowego jest niezbywalna i wzajemnie uzupełniająca. Jednakże dla realizacji postawionych celów niezbędne jest spełnienie pewnych warunków realizacji programu badań biologicznych, na które składają się w szczególności:

- 1) nakłady finansowe,
- 2) inwestycje aparaturowe,
- 3) inwestycje budowlane i warunki lokalowe,
- 4) sieć placówek,
- 5) inne zamierzenia organizacyjno-naukowe.

Nakłady finansowe na realizację programu badań biologicznych powinny zapewniać realizację zamierzonych celów łącznie z zakupami aparatury, części zamiennych, prenumeratą czasopism i zakupem książek w I i II obszarze dewizowym co wiąże się z koniecznością poważnego ich zwiększenia w obecnej 5-lacie.

Inwestycje aparaturowe mają podstawowe znaczenie dla realizacji programu badań i rozwoju odpowiednich dyscyplin. Aparatura stanowi wąskie gardło nauk biologicznych w Polsce i bez jej zwiększenia i unowocześnienia założone w programie zadania badawcze nie będą mogły być wykonane.

Równie poważnym problemem są trudne warunki lokalowe, rozproszenie i brak odpowiedniego standardu większości pomieszczeń placówek naukowych. Warunki te utrudniają pracę naukową i świadczą o niezbędnej konieczności podejmowania inwestycji budowlanych zmierzających do poprawy tej sytuacji.

W zakresie form organizacji badań i sieci placówek badawczych opracowany w wyniku długiej dyskusji system finansowania i organizacji badań uwzględnia w znacznym stopniu postulaty środowiska naukowego wysuwane w ostatnich latach, godząc interesy państwa z inicjatywą placówek wytrzyma, jak należy sądzić, próbę praktycznego zastosowania w najbliższych latach. W ramach rozbudowy sieci placówek Wydział II Polskiej Akademii Nauk opowiedział się zdecydowanie za rozpoczęciem w latach 90' prac zmierzających do utworzenia nowoczesnego muzeum przyrodniczego w Warszawie.

Rozwój nowoczesnej bazy badawczej wymagać będzie realizacji szeregu zadań o charakterze organizacyjno-naukowym. Badania współczesnych oraz kopal-

nych flor i faun wymagają badań porównawczych oraz odpowiednich zbiorów, które pozyskiwać należy w ramach wypraw badawczych. Konieczna jest także poprawa sytuacji wydawniczej polskich czasopism biologicznych, skrócenie czasu druku, lepsza szata graficzna, papier itd. Konieczne jest zapewnienie właściwych środków transportowych dla badań terenowych a także zwiększenie udziału polskich biologów w sympozjach, kongresach i konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Na przełomie 1983 i 1984 roku podjęto prace nad modyfikacją struktury państwowego programu badań, których rezultatem było opracowanie zmienionej koncepcji planowania badań. W grudniu 1984 roku po utworzeniu Komitetu Nauki i Postępu Technicznego oraz powołaniu jego organu wykonawczego w postaci Urzędu Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń zmodyfikowano obowiązującą dotychczas strukturę państwowego planu badań, dążąc do stworzenia zwanego systemu, którego zasady są obecnie wprowadzane w życie. Planowanie badań naukowych i postępu technicznego oraz realizacja programu odbywać się będzie w trzech poziomach: centralnym (międzyresortowym), resortowym oraz na poziomie uczelni, instytutów badawczych i przedsiębiorstw. Tak pomyślany system badań ma zapewnić współdziałanie różnych kategorii badań, a równocześnie powinien wykluczać niezamierzone powielanie czy dublowanie tematów i problemów.

Wszystkie wymienione czynniki mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju nauki polskiej i dla rozwoju kraju w nadchodzących latach. Strategicznym zaś zadaniem nauk biologicznych na obecnym etapie ich rozwoju jest dokonanie radykalnej przemiany w podstawach materialnego bytu człowieka i jego stosunku do przyrody poprzez biologizację technologii oraz ekologizację produkcji przemysłowej i rolniczej. Można więc sądzić, że w tak określonym strategicznym zadaniu nauk biologicznych zawiera się znaczna część podstawowej formuły cywilizacji XXI wieku.

Warunkiem pełnej realizacji zadań stojących obecnie przed nauką polską jest zapewnienie odpowiednich środków finansowych. III Kongres Nauki Polskiej postulował sukcesywny wzrost nakładów na naukę i przeznaczenie na badania naukowe w 1990 roku 3 do 3,5% dochodu narodowego do podziału. Wskaźnik ten kształtował się na poziomie 1,3% w 1984 roku oraz 1,8% w 1985 roku. Wzrost tego wskaźnika do postulowanej wielkości stanowiłby o istotnym wzroście nakładów na naukę.

Zgrożeniem dla założonego tempa rozwoju nauki stać się może ograniczenie nakładów w stosunku do wielkości postulowanych przez III Kongres Nauki Polskiej. Realność takiej sytuacji wynika z obiektywnej konieczności uzależnienia wzrostu nakładów na naukę od poprawy ogólnego stanu gospodarki kraju. Mimo tej oczywistej korelacji poziom nakładów w wysokości 3 do 3,5% to, jak się wydaje, wielkości minimalne umożliwiające nie tylko rozwój nauki ale warunkujące spełnienie przez nią roli czynnika stymulującego rozwój gospodarki a więc mającego istotny wpływ na jej poprawę. Wskazywałoby to na konieczność utrzymania postulowanego poziomu nakładów nawet w sytuacji kiedy „poprawa stanu gospodarki” przebiegać będzie zbyt wolno w stosunku do planowych założeń w tym zakresie.

## FINANSOWANIE BADAŃ BIOLOGICZNYCH

Artykuł mgr Krystyny Suszał przypomina starą prawdę: bez nakładów finansowych nie ma postępu wiedzy. Zwłaszcza dla nowoczesnej biologii, gdzie — w przeciwieństwie do tego, co było możliwe w XIX wieku — obecnie tylko wyjątkowo uczone może kosztem jedynie własnego czasu sporządzić instrument pomiarowy lub przyspieszyć obliczanie wyników.

Przy planowaniu nakładów na naukę perspektywa tych, którzy ustanawiają priorytety, wybitnych nieraz uczonych, może być różna od perspektywy bezpośrednich wykonawców badań: młodszych pracowników nauki, nie odchodzących od stołu laboratoryjnego. Nieraz chętnie planuje się wielką aparaturę, zapominając o tym, że największym codziennym utrudnieniem jest brak potrzebnych materiałów, odczynników, drobnego sprzętu w pracowniach. A z tym często bywa fatalnie. W chwili kiedy pisane są te słowa instytuty PAN w Polsce nie mają jeszcze przydziału dewiz na substancje znakowane radioizotopami na rok 1986. W związku z tym już obecnie niektóre badania muszą być czasowo zawieszane, z dużą stratą dla nauki. Wiele czasopism zachodnich, i to tych najwyższej rangi, w tym roku jeszcze nie zaczęło przychodzić do bibliotek. Powoli może dojść do tego, że na międzynarodowych zjazdach i konferencjach polscy uczestnicy będą sprawiać wrażenie niedouczonej i nieoczytanej. A przecież poziom naszej nauki na arenie międzynarodowej jest wykładnikiem stanu polskiej kultury i potencjału intelektualnego, a jego spadek fatalnie świadczyłby o rozwiązaniach systemowych w naszym kraju.

Poza zdobyciem środków na naukę, zwłaszcza dewizowych, należy dobrze przemyśleć system planowania badań i finansów. Wprowadzenie nowych ogniw

nadrzędnych powoduje obecnie poważne opóźnienia w przyznawaniu placówkom pieniędzy. Wymóg wykazania praktycznych korzyści w większości badań może spowodować dalsze perturbacje — rezygnację z ambitnych planów naukowych z dziedziny tzw. badań podstawowych (które, dobrze prowadzone, zawsze w końcu przynoszą korzyści społeczne i ekonomiczne, często w sposób zupełnie niespodziewany), bądź trwonienie czasu i pieniędzy na tworzenie pseudonauki. Nauka najlepiej służy społeczeństwu nie poprzez polowania na wdrożenia, ale wówczas, kiedy dobrym uczonym daje się środki i pozostawia inicjatywę, a złych po prostu eliminuje. Tak jak nikt nie będzie się upierał, aby w reprezentacji piłkarskiej kraju pozostawiać ustosunkowane niedołęgi i wybitnych niegdyś sportowców obecnie cierpiących na zadyszkę, tak samo w nauce nie ma miejsca dla osób, traktujących pracę naukową jako posadę, a nie powołanie i pasję życiową. Tu trzeba dodać, że w moim odczuciu z kadrą naukową w Polsce jest wciąż o niebo lepiej, niż z finansami.

Przyszłość nauki polskiej zależy od tego, jak będzie ona finansowana, zarówno od wysokości nakładów, jak i ich struktury. Doświadczenie krajów, których nauka przoduje, wskazuje na to, że najlepiej się dzieje, kiedy państwo ze swego budżetu przeznacza odpowiednie nakłady na naukę, nakłady te zostają rozdzielane przez kompetentne grona naukowe na konkretne projekty badawcze, a kwestie szczegółowe jak rozdysponować przyznane pieniądze zostawiane są samym uczonym, którzy dbają o własną karierę, a których osobiste sukcesy naukowe składają się na sukces całej nauki.

Jerzy Vetulani

MARIA BEIGER (Poznań)

## O ZNACZENIU BIOCENOTYCZNYM, GOSPODARCZYM I EPIDEMIOLOGICZNYM MUCHÓWEK



Ryc. 1. Melitofagiczna muchówka *Syrphus ribesii* L., z rodziny bzygowatych (wg E. Lindnera)

Muchówki *Diptera* są dużą grupą owadów, licznie reprezentowaną w faunie naszego kraju. Występują zarówno w środowiskach naturalnych jak i synantropijnych. Przy tym środowisko życia i sposób odżywiania się obdarzonych lotem imagines różni się od środowiska życia i trofizmu beznogich larw.

Jako imagines są często melitofagami jak np. bzygi *Syrphidae* (ryc. 1). Niektóre żywią się spadzią lub zlizują sok roślin, w których żyją ich larwy, np. miniarki *Agromyzidae*. Inne z kolei żywią się krwią kręgowców stałocieplnych jak np. komary *Culicidae*, bąki *Tabanidae*, wpleszczowate *Hippoboscidae* lub mrokwki *Nycteribiidae* (ryc. 2). Są też gatunki drapieżne, do których należą m. in. łowiki *Asilidae*.

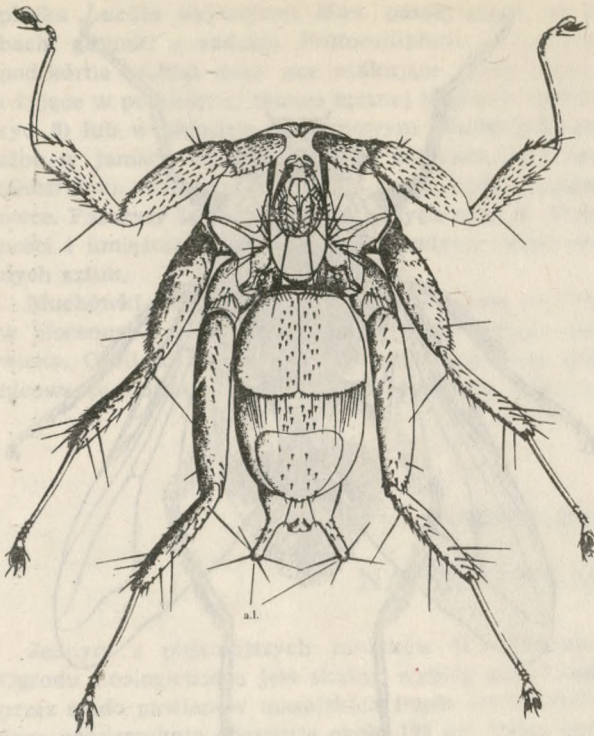
Niektóre gatunki synantropijne, stowarzyszone z człowiekiem, mogą odgrywać dużą rolę epidemiologiczną w przenoszeniu chorobotwórczych mikroorganizmów (np. mucha domowa, mucha plujka). Także krwio pijne pasożyty kręgowców stałocieplnych jak bąki (ryc. 4) czy wpleszczowate (ryc. 3) nie tylko po-



I. MRÓWKI ATAKUJĄCE GAŚNICE, Fot. Z. J. Zieliński



II. ZIMA w rezerwacie „Czerwone Bagno”. Fot. D. Karp



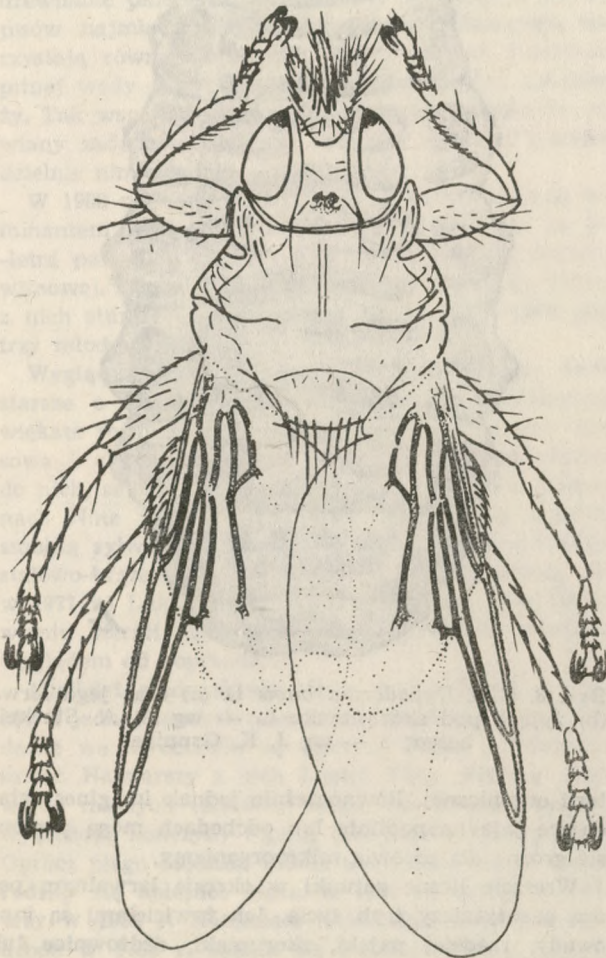
Ryc. 2. *Styldia biarticulata* Herm. z rodziny mrokawkowatych, pasożytująca na nietoperzach (wg O. Theodora)



Ryc. 4. Bąk *Tabanus bovinus* Loew — samice odżywiają się krwią ssaków, samce nektarem kwiatowym (wg J. Desselbergera)



Ryc. 5. Łowik *Asilus crabroniformis* L. — gatunek drapieżny, polujący na inne owady (wg J. Desselbergera)



Ryc. 3. *Ornithomya avicularia* L. — pasożytnicza muchówka odżywiająca się krwią różnych drobnych ptaków (wg M. Chwáli)



Ryc. 6. Wyrośla larw pryszczarki *Hermandia loewi* Rüb. na liściu osiki (wg E. Slepiana)



Ryc. 7. Mina larwy *Agromyza alnibetulae* Hd. w miększu liścia brzozy (oryg.)

wodują ubytek krwi lecz mogą również być nosicielami chorobotwórczych mikroorganizmów, wywołujących choroby atakowanych zwierząt i człowieka.

Niewątpliwie dodatnią rolę odgrywają gatunki drapieżne, polujące na inne owady jak np. łowiki (ryc. 5).

Są wreszcie formy o uwsteczonym aparacie pyszczkowym, które nie pobierają wcale pokarmu. Tu należą gzy z rodzin *Gasterophilidae*, *Hypodermatidae* i *Oestridae*.

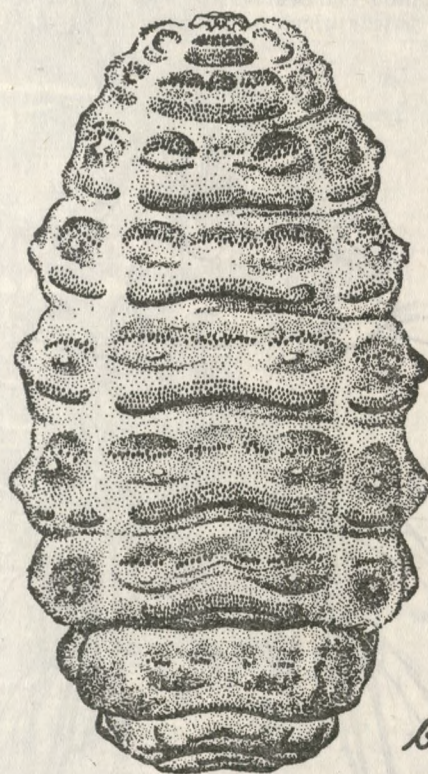
Imagines muchówek same stanowią pokarm różnych drapieżnych bezkręgowców jak pająki, ważki, łowiki, lub kręgowców jak żaby, jaszczurki, ptaki i ssaki owadożerne.

W okresie larwalnym pewne grupy żyją kosztem roślin, głównie jako endofagi, jak np. pryszczarki *Itoniidae*, wywołujące wyrośla (ryc. 6), lub miniarki *Agromyzidae*, drążące korytarze lub komory w miększu liściowym (ryc. 7). Inne wykorzystują obumierającą część roślin jak np. żyjące w glebie larwy łowików. Natomiast żyjące także w glebie larwy bąków są drapieżne. Do form drapieżnych należą również larwy niektórych bzygowatych.

Bardzo wiele muchówek w okresie larwalnym żyje kosztem zdegradowanych form materii. Spotkać je można w ściekach np. larwy gnojki (*Eristalis* z rodziny bzygowatych), w odchodach (mucha domowa, mucha plujka), lub w padlinie (ścierwice *Sarcophagidae*). Larwy te odgrywają znaczną rolę w poziomie destruencji, uczestnicząc w procesach rozkładu ma-



a



b

Ryc. 8. Giez *Hypoderma bovis* L. (a) oraz jego larwa (b) żyjąca pod skórą bydła (a — wg A. A. Stackelberga; b — wg J. K. Grunina)

terii organicznej. Równocześnie jednak imagines składające jaja na padlinie lub odchodach mogą przynieść groźne dla zdrowia mikroorganizmy.

Wreszcie liczne gatunki w okresie larwalnym pędzą pasożytniczy tryb życia. Ich żywicielami są inne owady, rzadziej pająki, skorupiaki, dżdżownice lub ślimaki. Należą tu m.in. rączyce *Tachinidae*, bujan-kowate *Bombyliidae* czy niektóre plujki *Calliphoridae*. Są wśród nich również pasożyty kręgowców jak np.



plujka *Lucilia bufonivora* Mon. pasożytująca na żabach, gatunki z rodzaju *Protocalliphora* — pasożyty podskórne piskląt oraz gzy atakujące ssaki kopytne i żyjące w podskórnej tkance łącznej (*Hypodermatidae*; ryc. 8) lub w układzie pokarmowym (*Gasterophilidae*) albo w jamach nosa, gardzieli i zatokach czołowych (*Oestridae*). Atakowane są m. in. konie, bydło domowe, owce. Pasożyty te są przyczyną dużych strat w mleczności i umięśnieniu oraz ogólnej kondycji zaatakowanych sztuk.

Muchówki odgrywają więc niemałą rolę zarówno w biocenozach naturalnych jak i w gospodarce człowieka. Obfitość i różnorodność muchówek duże zróżnicowanie troficzne i ekologiczne sprawiają, że są one

nieodłącznym składnikiem biocenoz, w których pełnią istotną rolę zarówno jako fitofagi jak i zoofagi czy saprofagi. Odgrywają również niemałą rolę gospodarczą i epidemiologiczną jako pasożyty zwierzyny łownej i hodowlanej oraz przenosiciele groźnych dla zdrowia mikroorganizmów. Z drugiej strony na podkreślenie zasługuje pożyteczna rola gatunków drapieżnych i parazytoidów skutecznie ograniczających liczebność różnych szkodników owadzych.

Prof. dr hab. Maria Beihager, entomolog, kierownik Zakładu Zoologii Systematycznej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

BARBARA ZABOROWSKA (Kraków)

## NA SKALNYM WYBIEGU (CZ. I)

Jednym z piękniejszych zakątków Wrocławskiego Ogrodu Zoologicznego jest skalny wybieg zamieszkały przez stado pawianów masajskich *Papio cynocephalus*. Jego powierzchnia obejmuje około 173 m<sup>2</sup>. Tylą część wybiegu tworzy wysoka ściana skalna, odgradzająca go od pawilonu, z którego zwierzęta korzystają nocą i w okresie zimy. Tam też podawany jest pokarm. Teren wybiegu jest wielopoziomowy i urozmaicony przez drewniane pnie, będące miejscem akrobatycznych popisów najmłodszych członków stada. Zwierzęta korzystają również z basenu, który stanowi rezerwuuar pitnej wody i jest miejscem letnich kąpiei młodzieży. Tak wspaniałe warunki terenowe sprawiły, że pawiany zamowili się na skalnym wybiegu i niepodzielnie nim władają.

W 1983 roku stado liczyło 23 osobniki, których dominantem był samiec o imieniu Gacek. Jest to 16-letni pawian o masywnej budowie i gęstej okrywie włosowej. Wokół niego grupuje się 7 samic. Cztery z nich starsze — urodzone w latach 1969-1972 oraz trzy młodsze urodzone w 1977 r.

Wygląd zewnętrzny samic jest zróżnicowany. Dwie starsze o imionach Dina i Matylda charakteryzują większe rozmiary ciała, silnie rozwinięta okrywa włosowa i ciemniejszy kolor sierści. W przeciwieństwie do nich, samice urodzone w latach 1971, 1972 o imionach Nina i Truda, posiadają szczuplejszą budowę, smukłą sylwetkę i znacznie krótszą sierść w kolorze stalowo-brązowym. Natomiast samice najmłodsze (ur. w 1977 r.) Luka, Perła, Maja o żółto-zielonym zabarwieniu sierści są najmniejsze i wyraźnie odbiegają wyglądem od poprzednich.

Młodzież stada składa się z 9 osobników: 8 samców i jednej samicy; wszystkie młode pawianki urodzone we Wrocławiu są dziećmi Gacka i tutejszych samic. Najstarszy z nich 5-letni Filip, wiodący prym wśród młodych członków stada, ma smukłą budowę, wydłużone kończyny i gęstą lecz jeszcze krótką sierść. Oprócz niego osobniki młode znajdujące się w stadzie rodziły się kolejno: jeden w 1980 r., cztery w 1981, trzy w 1982 r. Natomiast najmłodsze pokolenie urodzone w 1983 r. składa się z trzech samic i trzech samców, których ojcem jest Gacek a matkami cztery samice stare i dwie młode,

*A jak przedstawiają się stosunki socjalne w obrębie stada, jakie kryteria nim rządzą i jakim regułom jest podporządkowane?*

Są to zagadnienia problematyczne i bardzo skomplikowane, dla biernego obserwatora początkowo nieuchwytnie. Jednak pomimo pozornego ładu i spokoju, stado stanowi strukturę dynamiczną o wysokim stopniu komplikacji. Dopiero 6-miesięczne obserwacje prowadzone w okresie od 1 kwietnia do 25 września 1983 roku (łącznie 420 h) pozwoliły na ustalenia hierarchicznych zależności pomiędzy osobnikami oraz na prawidłową interpretację poprzednio niezrozumiałego zachowania małpiej społeczności.

Obecnie postaram się przedstawić pięć — moim zdaniem najciekawszych — elementów behawioru stada. Są to:

- 1) Hierarchia dominacji,
- 2) Agresja,
- 3) Prezentacja,
- 4) Iskanie,
- 5) Zachowania seksualne.

### *Hierarchia dominacji*

Pawiany zielone *Papio cynocephalus*, przedmiot prezentowanych obserwacji, żyją w zamkniętych grupach socjalnych złożonych z kilku dorosłych samców (o różnych pozycjach w hierarchii stada), kilku dorosłych samic, samczego potomstwa oraz niedojrzałych płciowo samców.

Podstawowym zjawiskiem obserwowanym we wszystkich stadach pawianów jest hierarchia dominacji. Określa ona dokładnie status każdego osobnika w grupie, mówi którym osobnikom jest on podporządkowany, a nad którymi dominuje. Zapobiega jednocześnie licznym walkom, których ofiarą — nawet śmiertelną — może paść każde zwierzę, zajmujące niższą pozycję.

We wrocławskim stadzie pozycję dominanta zajmował najstarszy samiec Gacek. O jego wysokim statusie w małpiej społeczności świadczyło zachowanie, które różniło się od zachowania pozostałych członków hordy. Samiec kroczył po skalnym wybiegu, nie obawiając się żadnego ze współtowarzyszy. Zawsze zajmował miejsce najwyższej położone (pomiędzy dwiema

skąkami) na wybiegu, skąd obserwował zachowania samic i młodzięży. Jego częściowe odizolowanie, będące wyrazem władzy, wydaje się być nawiązaniem do ważnych funkcji, jakie spełniają dominanci wraz z dorosłymi samcami w stadach żyjących wolno. Mianowicie starają się dokładnie lustrować teren, na którym aktualnie przebywa stado, szybko i skutecznie je ostrzec i obronić w momencie pojawienia się wroga, bezpiecznie kierować hordą podczas jej dalekich wędrówek, a także zapewnić utrzymanie dyscypliny w grupie.

Czyżby i u Gacka te pierwotne elementy zachowania ujawniły się tak silnie? Samiec sprawiał wrażenie skupionego i uważnie śledził otoczenie, a przecież hordzie nie mogło zagrozić żadne zewnętrzne niebezpieczeństwo.

Na pełną dominację Gacka wskazywało również zachowanie samic, które musiały zaakceptować jego najwyższą pozycję w stadzie bez sprzeciwu. W przeciwnym razie mogła spotkać je kara, której wymierzanie było przywilejem przywódcy. Pierwszą z kar, najłżejszą, był tzw. „zły wzrok”, drugą — groźenie, któremu towarzyszyło uderzenie przednimi kończynami o podłogę, a także groźne podnoszenie brwi. Jeżeli to nie przyniosło pożądanego efektu, samiec natychmiast podbiegał do karanego osobnika i szczekając, kąsał go w kark — co zawsze zaprowadzało ład i porządek.

Wśród samic zgrupowanych w haremie Gacka również zaznaczała się hierarchiczna zależność, najlepiej widoczna w bezpośrednim kontakcie z samcem. Faworytką dominanta była stara samica Dina, spędzająca większość czasu w jego towarzystwie. Osobniki te wykazywały stałą tendencję do przebywania ze sobą, przedłużającą się poza okres receptywności płciowej samicy. Pawianica spacerowała wspólnie z Gackiem, sadowiła się obok niego, iskała go, była najrzadziej karana za przewinienia, których i ona się dopuszczała. Tak przyjazny stosunek Gacka do Diny sprawił, że stała się ona pawianicą stojącą najwyżej w hierarchii samic.

Zastanawiające, jakie kryteria mógł stosować samiec przy wyborze swej faworytki. Analizując warunki fizyczne samic, podobnymi walorami charakteryzowała się Matylda — masywna budowa ciała, gęsta sierść, ten sam wiek, duża ilość potomstwa. Różniły się one jedynie sposobem zachowania. Dina — spokojna, pewna siebie i swojej pozycji w stadzie, Matylda — bojaźliwa, przestraszona, unikająca samca i wszelkich konfliktów z pozostałymi członkami hordy. Tak silnie zróżnicowane zachowanie niewątpliwie było efektem pozycji zajmowanej przez każdą z omawianych samic, dlatego obecnie trudno ustalić początki formowania się tej zależności, gdyż obserwacje mające na celu rozwiązanie tego problemu należy prowadzić od wieku młodzieńczego pawianic lub od momentu objęcia dominacji przez Gacka. Stwierdzenie wczesnych walk pomiędzy samicami czy też specjalnych zabiegów o względy dominanta całkowicie rozświetliłoby to ciekawe zagadnienie.

Następne miejsca w hierarchii małpiej społeczności (po Gacku i Dinie) zajmowały trzy samice młode: Luka, Perła i Maja. Pomimo, że akceptowały dominację Gacka, sposób ich zachowania (nieprzestrzeganie kolejności podchodzenia do pokarmu, agresja w stosunku do osobników młodych a także dorosłych samic, brak prezentacji w trakcie przechodzenia obok dominanta)

był powodem licznych zatargów w stadzie. Samice mimo częstych kar nie zmieniały swego postępowania. Sprawiały one dominantowi wiele kłopotów. Zastanawiający jest fakt, dlaczego trzy młode samice, będące już matkami, zachowują się tak odmiennie od pozostałych, a przecież powinna je cehować uległość wobec Gacka i starszych pawianic — takie stosunki panują w stadach żyjących na swobodzie.

Początkowo odnosiłam wrażenie, że tego typu dewiacja w sposobie zachowania jest efektem egzystencji w warunkach wiewarjalnych. Jednak późniejsze wnikięcie w historię wrocławskiego stada przyniosło częściowe rozwiązanie. Samice młode są córkami starych pawianic, natomiast ich ojcem nie był obecny przywódca hordy — jak pierwotnie uważałam — lecz pawian senegalski o imieniu Rudy, który do września 1978 r. wiódł prym w stadzie i po przegranej walce o władzę z Gackiem, został — w trosce o jego życie — odizolowany od stada. Luka, Perła i Maja wychowywały się w grupie rządzonej przez innego dominanta, jemu były podporządkowane, do Gacka odnosiły się jak do dorosłego samca lecz nie do przywódcy stada. Wielokrotnie widziały poddańcze gesty (prezentacje) Gacka wobec Rudego i jako młode samice zaliczane do młodzieży, uczyły się reguł i zasad panujących w stadzie rządzonej przez dawnego dominanta. Prawdopodobnie stąd wynika ich śmiałość, poczucie pewności siebie oraz częste łamanie ustalonych zasad hierarchicznych zależności.

Czy na sposób zachowania może wpływać częściowo odmienna pula genetyczna młodych samic? Są one córkami poprzedniego dominanta, wyraźnie różnią się budową ciała i kolorem sierści od pozostałych pawianów. Wydaje się być prawdopodobne, że w niedalekiej przyszłości podejmą one „walkę” ze starymi samicami o pierwszeństwo, a Gacek nie będzie miał wielkiego wpływu na jej rezultat, pomimo że jest dominantem.

Ostatnimi samicami w hierarchii stada były dwie samice stare: Truda i Nina, na nich wyładowywali swą agresję Gacek, pozostałe samice a także osobniki młode.

### Agresja

Kolejnymi elementami społecznego życia stada pawianów są: agresja, prezentacja oraz iskanie i w oparciu o nie można dokładnie prześledzić i ustalić strukturę hierarchiczną grupy.

Przy rozpatrywaniu przyczyny agresji u zwierząt nasuwa się pytanie, czy jest ona zachowaniem pozytywnym czy też negatywnym.

Zachowanie agresywne jest popędem utrzymującym hierarchię i porządek w grupie. Rzadko prowadzi do poważniejszych uszkodzeń ciała czy śmierci, gdyż osobnik słabszy zawsze ma możliwość wycofania się przed atakiem silniejszego. Agresja z reguły jest poprzedzona specyficznym rodzajem zachowania, tzw. groźeniem, co u pawianów przejawia się szczerzeniem zębów, podnoszeniem brwi, tupaniem przednimi kończynami oraz szczekaniem.

Przeprowadzenie szczegółowych obserwacji pozwoliło na uchwycenie 237 aktów agresji pomiędzy członkami wrocławskiego stada. Obok zamieszczono krótkie zestawienie charakteryzujące poszczególne osobniki ze względu na ilość agresywnych zachowań.

| Osobnik              | Ilość agresywnych zachowań |
|----------------------|----------------------------|
| samiec Gacek         | 68                         |
| osobniki młode       | 45                         |
| samiec Filip         | 39                         |
| samica młoda Maja    | 22                         |
| samica stara Dina    | 18                         |
| samica młoda Luka    | 14                         |
| samica młoda Perla   | 14                         |
| samica stara Nina    | 10                         |
| samica stara Truda   | 4                          |
| samica stara Matylda | 3                          |

Największą agresywność stwierdzono u samca Gacka, jest to wynikiem jego dominacji oraz kontroli jaką sprawuje nad stadem. Samiec nie atakuje pozostałych osobników bezpodstawnie, lecz reaguje na nieprawidłowe zachowania, wymierzając zasłużone kary. Wnikając głębiej w psychikę stada można dostrzec fakty i wydarzenia, które stały się bezpośrednimi przyczynami ostrej reakcji Gacka. Obecnie przedstawię kilka przykładów świadczących o dodatnim wpływie agresji dominanta na behavior hordy:

1) Gacek wielokrotnie karał młodego samca Filipa za próby kopulacji z samicami będącymi w ru. Z uwagi na skład puli genetycznej stada, najkorzystniejsze dla przyszłego pokolenia jest przekazywanie materiału genetycznego przez osobniki dominujące.

2) Częstymi przyczynami nieporozumień było nieprzestrzeganie przez Filipa, osobniki młode i samice młode hierarchicznej kolejności spożywania pokarmu. Z tego powodu samiec niemal codziennie musiał używać swej władzy w celu przywrócenia wewnętrznej harmonii w grupie. W każdym pawianim stadzie najatrakcyjniejszy pokarm jest zjadany przez osobniki dominujące, a uchybienie tej zasadzie, niezależnie czy dopuściły się tego samice czy inni członkowie stada, urasta do głównej niesubordynacji wobec przodownika grupy, która karana jest ugryzieniem w kark lub nawet silnym pogryzieniem.

3) Ciekawym a zarazem pozytywnym zachowaniem Gacka było stawanie w obronie najmłodszego pokolenia. Zauważywszy, że któryś z „maluchów” zaczął uciekać z głośnym krzykiem, świadczącym o strachu, dominant natychmiast szukał przyczyny powodującej powyższą reakcję oraz winowajcy i karał go, stosując najwyższy wymiar kary — ugryzienie w kark. Najwięcej kar z tego powodu otrzymał Filip, próbując niejednokrotnie wyładować swą agresję na osobnikach młodszych. Wówczas można było zaobserwować reakcję łańcuchową, tzn. młody samiec po ukąszeniu lub odepchnięciu od pokarmu małego pawianka spotykał się z grożeniem lub bezpośrednim atakiem ze

strony dominanta, który był bezwzględny dla niego jak i dla innych dorosłych członków hordy, popełniających podobne przewinienia.

4) Wielokrotnie zdarzało się, że samice — matki rocznych „maluchów” pozostawiły je bez opieki (będąc zajęte wzajemnym iskaniem) i jeżeli wówczas małpiemu dziecku mogło zagrozić jakieś niebezpieczeństwo, samiec podchodził do niesfornej samicy i gestem grożenia przypominał o obowiązkach, jakie na niej spoczywają.

Powracając do zamieszczonego zestawienia, stwierdzamy duży stopień agresywności wśród osobników młodych. Jednak charakter ich wzajemnych sporów przypomina raczej zabawę, sporadycznie walkę. Dopuszczają się one również, podobnie jak Filip, bezkarnych ataków na dorosłe samice zajmujące ostatnie miejsca w hierarchii stada wiedząc, że w przypadku próby ukarania przez Ninę lub Trudę w ich obronie staną matki lub dominant.

Pomiędzy samicami dochodziło do walk i potyczek dotyczących rodzaju spożywanego pokarmu czy też miejsca zajmowanego na wybiegu. Agresja młodych samic: Mai, Luki i Perły skierowana była na osobniki młode a także samice stare (Trudę i Ninę), które nie miały żadnej możliwości obrony, gdyż samiec nie interweniował w tego typu samicze nieporozumienia.

Tak pokrótce przedstawia się zjawisko agresji w sztucznie utworzonym pawianim stadzie. Zwierzęta żyjące w niewoli na ogół nie mają zbyt wielu powodów do walk, nie zagrażają im zewnętrzne niebezpieczeństwa, nie muszą same troszczyć się o pokarm. Powodem obserwowanych scysji było zaburzenie struktury hierarchicznej przez niektórych członków stada. Grupa pawianów żyjąca we wrocławskim ogrodzie nie stanowi typowego układu, gdyż jak wspomniałam, w warunkach naturalnych hordą rządzi kilku dorosłych samców, obecna jest również gromada dorastających samców, tworzących tzw. „kluby kawalerów”, które osiągnęły już dojrzałość płciową i starają się wyegzekwować swoje prawa do samic. Te fakty są jedną z głównych przyczyn walk z dorosłymi, dominującymi osobnikami. W obserwowanym stadzie jedynie Filip należał do wspomnianej grupy, a sam jeden nie mógł dokonać żadnych zmian w strukturze hordy — musiał się podporządkować.

W ogrodach zoologicznych nie dopuszcza się do obecności dużej liczby młodych, energicznych samców, by tym samym nie stwarzać niebezpieczeństwa dla pozostałych osobników. „Podrostki” zostają przekazywane do innych ogrodów, tworzących własne stada, co automatycznie prowadzi do zaburzenia naturalnej organizacji pawianiej grupy i pozbawia ją ciekawych, nowatorskich osobników.

Mgr Barbara Zaborowska jest słuchaczem Podyplomowego Studium Specjalistycznego UJ w Krakowie.

JÓZEFA STYRNA (Kraków)

## POCHODZENIE MYSZY LABORATORYJNEJ

Od wielu lat w laboratoriach całego świata naukowcy używają setek myszy do różnego rodzaju doświadczeń w dziedzinie biologii i medycyny. W wielu wypadkach dane doświadczalne bywają następnie wykorzystywane do badań nad organizmem ludzkim. Aby można było w pełni dokonywać porównań otrzymanych wyników, szczepy laboratoryjne myszy muszą być dokładnie poznane pod względem genetycznym a przede wszystkim musi być znane ich pochodzenie. Rozwój genetyki molekularnej w ciągu ostatnich kilku lat dostarczył licznych dowodów na to, że wśród tych zwierząt istnieje duża zmienność. Współczesna nauka pochodzenie myszy laboratoryjnej rozpatruje z dwóch punktów widzenia: historycznego i genetycznego. Zajmijmy się najpierw faktami historycznymi.

W 1931 roku Keeler opublikował książkę, w której twierdzi, że myszy laboratoryjne pochodzą od „japanese fancy mice” tzn. myszy, które od wielu lat były hodowane w domach japońskich jako hobby. Podobne przypuszczenie wyrazili w 1967 roku Potter i Lieberman a następnie w 1975 roku Klein. Na niektórych obrazach malarzy japońskich z okresu Edo (100-400 lat temu) można zauważyć myszy białe, czarne i łaciate. „Net-suke” — maleńkie przyrządy do krajania, wykonywane z drzewa lub kości słoniowej, a często używane w okresie Edo, mają także kształt myszy. Były to więc od wielu lat bardzo popularne zwierzęta w Japonii. W 1787 roku w Kioto ukazała się książka, w której autor Chobel Zeniya radzi jak hodować dziką mysz japońską, a w 1935 roku amerykański Journal of Heredity zamieścił recenzję tej książki. Pomimo wielu założeń i sformułowań błędnych z punktu widzenia współczesnej wiedzy genetycznej, Zeniya zastosował reguły dziedziczenia w zasadzie zgodne z mendelowskimi. Tak więc już w tym okresie Japończycy hodowali wiele rozmaicie ubarwionych myszy, były także znane niektóre mutanty, np. myszy karłowate. W XIX wieku myszy japońskie zostały przewiezione do Europy i tutaj szybko odkryto, że są one doskonałym obiektem do badań nad nowotworami, ze względu na dużą homozygotyczność jaką osiągnęły w

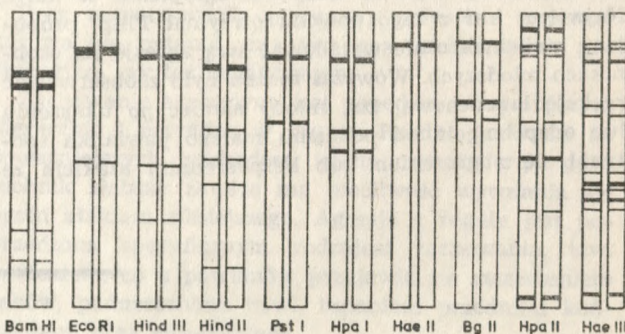
hodowlach japońskich. Z Europy myszy japońskie przewieziono do USA i powszechnie zaczęto hodować jako myszy laboratoryjne. Tak więc z historycznego punktu widzenia mysz laboratoryjna może pochodzić od myszy japońskiej. Z drugiej jednak strony w 1926 roku Gate porównując budowę morfologiczną myszy japońskiej, europejskiej, amerykańskiej i myszy z Azji Centralnej wysunął przypuszczenie, że mysz laboratoryjna (pochodzi raczej od myszy europejskiej lub amerykańskiej. Tak w skrócie przedstawia się historia myszy laboratoryjnej. A co mówi współczesna genetyka?

Aby zbadać pokrewieństwo pomiędzy szeroko rozszanymi po świecie podgatunkami myszy dzikiej, porównano częstość występowania różnych alleli dla 13 loci kodujących białka enzymatyczne u *Mus musculus domesticus* z Anglii i Kanady, *M. m. musculus* z Danii i Bułgarii, *M. m. brevirostris* z południowej Francji, *M. m. bactrianus* z Pakistanu i Afganistanu, *M. m. urbanus* ze Sri Lanki, *M. m. castaneus* z Filipin i Taiwanu i *M. m. molossinus* z Japonii. Starano się ustalić metodami genetyki populacyjnej jak dawno temu *M. m. domesticus* występująca w zachodniej Europie (ryc. 1) i *M. m. molossinus* z Japonii utworzyły osobne podgatunki. Wydaje się, że miało to miejsce około 1-2 milionów lat temu.

Szeroko stosowaną metodą badania pokrewieństwa pomiędzy osobnikami jest analiza mitochondrialnego DNA (mDNA). Mitochondrialny DNA poddaje się działaniu endonukleaz restrykcyjnych, które tną go na mniejsze fragmenty. Pocięty DNA rozdziela się w żelu poliakrylamidowym i porównuje otrzymany wzór elektroforetyczny. Ryc. 2 przedstawia analizę mitochondrialnego DNA u *Mus musculus domesticus* i myszy laboratoryjnej ze szczepu C57BL/6J. Wzór DNA dla obu osobników jest identyczny. Podobnie przeanalizowano mDNA z 50 szczepów myszy laboratoryjnej i uzyskano takie same wyniki. Ponieważ mDNA dziedziczy się wyłącznie poprzez cytoplazmę matki, wysunięto przypuszczenie, że większość hodowanych obecnie szczepów myszy laboratoryjnej pochodzi od jednej samicy zachodnioeuropejskiego pod-



Ryc. 1. Rozmieszczenie podgatunków *Mus musculus domesticus* (d) i *Mus musculus musculus* (m) na terenie Europy. Linia przerywaną oznaczono wąską strefę hybrydyzacji między tymi podgatunkami.



Ryc. 2. Porównanie wzoru elektroforetycznego mDNA pociętego 10 enzymami restrykcyjnymi (BamHI do HaeIII); lewa kolumna odnosi się do podgatunku dzikiego *M. m. domesticus*, prawa do szczepu laboratoryjnego C57BL/6J.

gatunku *M. m. domesticus* (por. Wszechświat 1982, 83:234).

Z kolei ostatnie badania rzuciły światło na pochodzenie męskich przodków myszy laboratoryjnych. Badania te opierały się na analizie DNA z chromosomu Y, który występuje wyłącznie u samców i jest przekazywany bezpośrednio z ojca na syna. Kiedy udało się zidentyfikować pewną frakcję DNA myszy, występującą tylko w chromosomie Y, zastosowano podobną analizę jak poprzednio dla mitochondrialnego DNA. Nieoczekiwanie okazało się, że u większości badanych szczepów myszy laboratoryjnych wzór elektroforetyczny DNA z chromosomu Y wcale nie jest podobny do tego, jaki występuje u *M. m. domesticus*, lecz jest identyczny z wzorem u *M. m. musculus*. Podgatunek ten zaś — jak wykazuje porównanie wielu różnych białek markerowych — posiada wiele cech wspólnych z *M. m. molossinus*, czyli japońską myszą dziką. Gdyby to podobieństwo zastosować również do chromosomu Y, to można wysunąć przypuszczenie, że w kojarzeniach początkowych myszy laboratoryjnych mogły uczestniczyć zarówno samce *M. m. musculus* jak i *M. m. molossinus*.

Do analogicznego wniosku prowadzą również badania kariologiczne, polegające na barwieniu chromoso-

mów chinakryną, które umożliwia identyfikację charakterystycznego układu prążków chromatynowych (prążki Q). Wzór tych prążków pozostaje pod kontrolą DNA jądrowego, tzn. w jego dziedziczeniu uczestniczą zarówno genom matki jak i ojca. Porównano tą metodą chromosomy myszy dzikich i laboratoryjnych. Wśród myszy dzikich podobny układ prążków znaleziono u podgatunków: *M. m. domesticus*, *M. m. musculus*, *M. m. brevirstris*, *M. m. bactrianus*, *M. m. urbanus* i *M. m. castaneus*, natomiast układ prążków chromosomowych u japońskiej myszy dzikiej *M. m. molossinus* — był odmienny. Kiedy zbadano pod tym względem myszy laboratoryjne okazało się, że układ prążków nie jest taki sam jak u *M. m. domesticus*. Na tej podstawie można przypuszczać, że podgatunek *M. m. molossinus* uczestniczył w ustalaniu hodowli myszy laboratoryjnej.

Tak więc zarówno dane historyczne jak i genetyczne zdają się uzasadniać pogląd, iż mysz japońska przyczyniła się do powstania szczepów myszy laboratoryjnych, używanych teraz powszechnie na całym świecie.

Dr Józefa Styra jest adiunktem Zakładu Genetyki i Ewolucjonizmu UJ.

## JANINA ZDEBSKA-SIEROSŁAWSKA

Dnia 17 stycznia 1986 r. zmarła w Warszawie mgr Janina Zdebska-Sierosławska, wybitny dydaktyk biologii, członek Zarządu Sekcji Dydaktyki Biologii Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, kierownik organizacyjny Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej.

Mgr Janina Zdebska-Sierosławska od ponad pięćdziesięciu lat pracowała zawodowo i była czynna na polu społecznym. Urodziła się dnia 18 października 1908 r. we Lwowie, w wielodzietnej rodzinie robotniczej, tam ukończyła gimnazjum i studia na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu im. Jana Kazimierza. Po uzyskaniu dyplomu magistra biologii podjęła pracę zawodową w prywatnym Gimnazjum Towarzystwa Szkoły Jednolitej w Bydgoszczy jako nauczyciel biologii i wychowania fizycznego. W 1934 r. złożyła egzamin kwalifikacyjny przed komisją państwową, uprawniający do nauczania biologii we wszystkich typach szkół średnich. Okupację hitlerowską przeżyła we wsi Czarnożyły, gdzie cały czas prowadziła komplety tajnego nauczania dla miejscowej młodzieży i dzieci. Po zakończeniu wojny kontynuowała pracę zawodową w Gimnazjum im. Hetmana Tarnowskiego w Tarnowie, gdzie upamiętniła się organizacją pierwszej pracowni biologicznej i pokazowymi zajęciami dla miejscowych nauczycieli.

W 1948 r. rozpoczęła pracę w Wojewódzkim Ośrodku Doskonalenia Kadr Oświatowych w Bydgoszczy, współdziałając z nauczycielami szkół bydgoskich wymagającymi pomocy metodycznej. Jednocześnie uczyła biologii w liceach: im. Waryńskiego, a następnie Jana i Jędrzeja Śniadeckich, gdzie utworzyła wzorcowe pracownie biologiczne oraz prowadziła na wysokim poziomie zorganizowane koła zainteresowań. W tym okresie współpracowała również ze szkołami



Janina Zdebska-Sierosławska

i nauczycielami toruńskimi, dojeżdżając z Bydgoszczy do Torunia, gdzie organizowała doskonalenie nauczycieli, powołana na stanowisko kierownika sekcji biologii WODKO. Konferencje rejonowe, kursy metodyczne, cykle zajęć problemowych i konsultacje mgr Janiny Zdebskiej-Sierosławskiej zyskały wysoką ocenę w zespole nauczycieli, którym nie szczędziła cennych rad praktycznych i wskazówek.

W 1962 r. objęła stanowisko kierownika sekcji biologii Centralnego Ośrodka Doskonalenia Kadr Oświa-

towych (później Centralnego Ośrodka Metodycznego MOiW) w Warszawie. W tej instytucji pracowała do emerytury, tj. do 1974 r. W okresie tym rozszerzyła znacznie zakres, formy i metody doskonalenia nauczycieli biologii, zebrała liczne grono współpracowników oraz nawiązała kontakty z wieloma ośrodkami akademickimi, m.in. Uniwersytetem Jagiellońskim i Wyższą Szkołą Pedagogiczną w Krakowie, uniwersytetami w Warszawie, Toruniu, Wrocławiu, Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i białostocką Akademią Medyczną.

Szczególnie wyróżniającą była długoletnia działalność mgr Janiny Zdebskiej-Sierosławskiej w ramach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Prowadziła Sekcję Młodzieżową przy PTP, współpracowała z Zarządem Oddziału Warszawskiego i była jego członkiem, podjęła starania o zorganizowanie Olimpiady Biologicznej, której protektorami — obok naszego Towarzystwa — zostały: Ministerstwo Oświaty i Wychowania oraz Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody.

Z inicjatywy Janiny Zdebskiej-Sierosławskiej przeprowadzono w r. szk. 1970/71 ogólnopolski konkurs biologiczny dla uczniów szkół średnich, którego wyniki i doświadczenia organizacyjne były podstawą powołania Olimpiady Biologicznej i stworzenia jej struktury sprawnie funkcjonującej dotychczas. Z ramienia Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej Janina Zdebska-Sierosławska była piętnaście lat jej kierownikiem organizacyjnym. Inicjowała tematykę zawodów, czuwała nad ich sprawnym przebiegiem, współdziałała z komitetami terenowymi.

Jej staraniom Olimpiada Biologiczna zawdzięcza posiadanie własnego emblematu, regulaminu przyznawania srebrnych i złotych odznak dla uczestników

oraz zasłużonych działaczy. Osobistą zasługą Janiny Zdebskiej-Sierosławskiej jest wysoka ranga Olimpiady Biologicznej w społeczeństwie nauczycielskim i uznanie wśród uczestników oraz laureatów. Szeroko popularyzowała założenia Olimpiady i publikowała informacje organizacyjne w takich czasopismach, jak: „Wszechświat”, „Biologia w Szkole” i „Przyroda Polska”. Każde zawody stawały się wielkim przeżyciem i świętem dla organizatorów i uczestników. W ich sprawnym przebiegu ujawniał się talent organizacyjny, umiejętność współpracy z otoczeniem oraz kultura osobista Janiny Zdebskiej-Sierosławskiej. Jej bezkompromisowa postawa, rzetelność, poczucie sprawiedliwości i ofiarność stanowiły wzór godny naśladowania i zachowania w pamięci.

Janina Zdebska-Sierosławska była również autorką i współautorką licznych publikacji metodycznych, cennionych przez nauczycieli biologii, rzecznikiem organizacji zajęć laboratoryjnych, tworzenia działek dydaktycznych w szkołach, kształtowania zainteresowań uczniów problemami przyrodniczymi, a zwłaszcza ochroną przyrody.

Za zasługi w pracy zawodowej i działalności społecznej otrzymała wiele odznaczeń, odznak i wyróżnień, a m.in.: Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Złoty Krzyż Zasługi, Medal Komisji Edukacji Narodowej, liczne nagrody resortowe i dyplomy uznania.

Największym jednak i najtrwalszym wyróżnieniem będzie pamięć o mgr Janinie Zdebskiej-Sierosławskiej utrwalona przez nas i przekazana w przyszłość, pamięć o Człowieku wiernym w przyjaźni, niespożyтым w działaniu i pełnym zaangażowaniu humanizmu.

Sylwester Frejla

## ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

### Głóg dwuszyjkowy *Crataegus oxyacantha* L.

Występujący w lasach i zaroślach ciernisty krzew — głóg dwuszyjkowy *Crataegus oxyacantha* L. nie ma większego znaczenia w gospodarce leśnej, jest jednak wartościową rośliną leczniczą. Bywa też sadzony w parkach, a niekiedy w żywopłotach.

Wydaje się, że głóg nie był znany lekarzom starożytnym. Pierwsze informacje o tej roślinie podał włoski lekarz Piotr Crescenzi (ok. 1235–1320), który zalecał kwiaty głogu w artretyzmie. Józef Du Chesne-Quercetanus (1521–1609), przyboczny lekarz króla francuskiego Henryka IV (1553–1610), wyrabiał z głogu syrop dla tego monarchy przeciw dolegliwościom wieku starczego. Ponadto owoce głogu zalecał w kamicy pęcherza moczowego.

Adam Lonicerus (1528–1586), lekarz miejski we Frankfurcie nad Menem uważał owoce głogu za dobry środek w leczeniu kolki oraz biegunek. Natomiast współczesny mu włoski lekarz i botanik Piotr Andrzej Matthiolus (1501–1577) ze Sieny polecał te owoce w kamicy moczowej, biegunce i zbyt obfitych krwawieniach miesiączkowych.

W Polsce głóg nie cieszył się dawniej większym

uznaniem w lecznictwie oficjalnym. Pominęła go *Farmakopea Królestwa Polskiego* (1817). Nie wspomnieli również głogu Teodor Heinrich i Szymon Fabian w swoim podręczniku *Farmacya* (Warszawa, 1835–1844). Podobnie nie przywiązywał do tej rośliny większej wagi wybitny lekarz krakowski, profesor UJ, Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808–1882). Nie wszedł też kwiat ani owoc głogu do *Farmakopei Polskiej* wyd. II (1937) i wyd. III (1954). Dopiero *Farmakopea Polska* wyd. IV (1970) uwzględniła kwiatostan głogu. Jest to wynikiem zwiększającego się stale znaczenia tej rośliny w lecznictwie współczesnym.

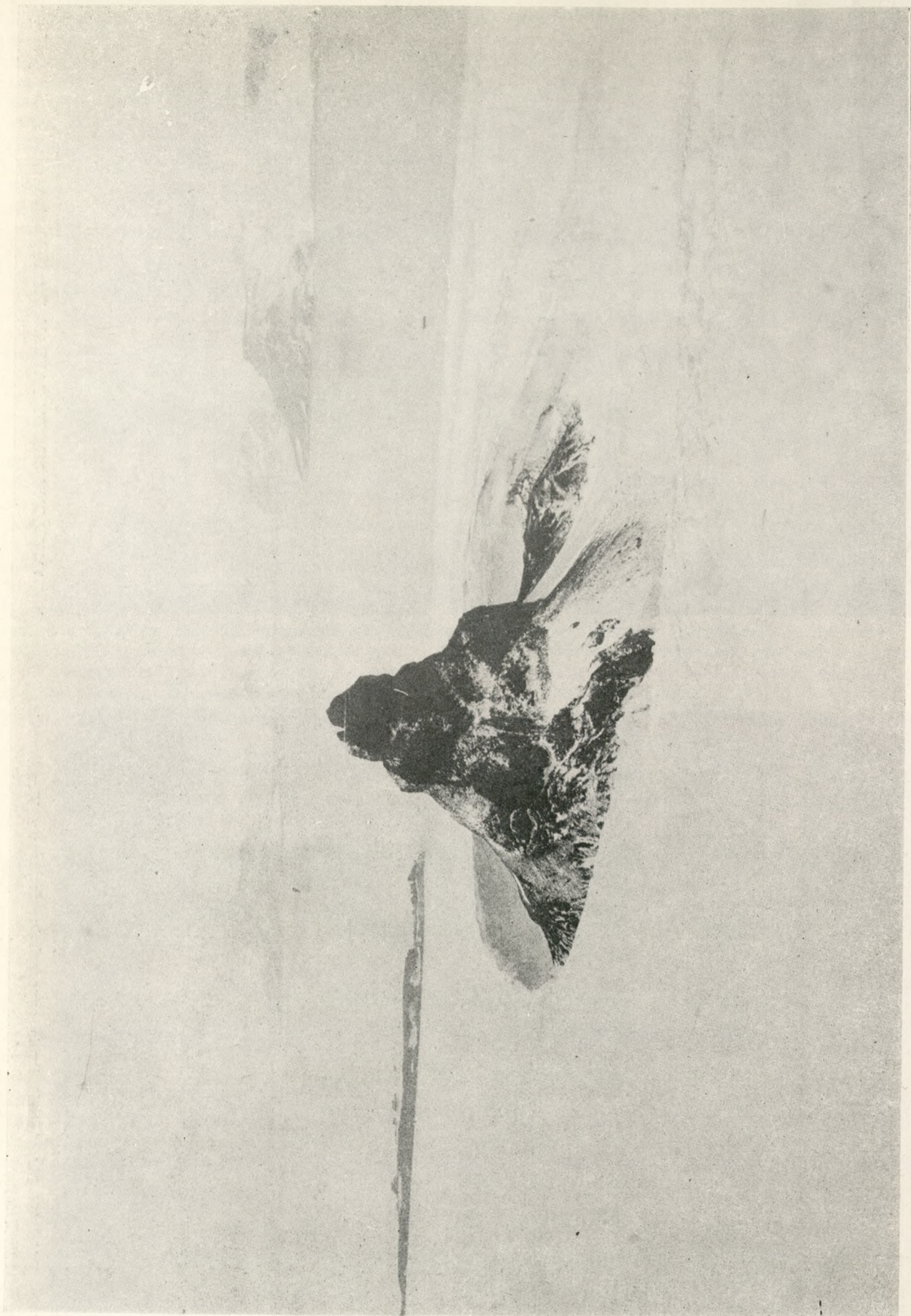
Głóg dwuszyjkowy należy do rodziny Różowatych *Rosaceae*, bardzo ważnej w gospodarce krajów klimatu umiarkowanego oraz w lecznictwie. Obejmuje ona około 100 rodzajów i ponad 3000 gatunków drzew, krzewów, bylin, a niekiedy roślin jednorocznych, występujących przeważnie w strefie umiarkowanej półkuli północnej. Liście pojedyncze lub złożone, przeważnie z przylistkami, ustawione prawie zawsze skrętolegle. Kwiaty promieniste, najczęściej obupłciowe, przeważnie okołozałazniowe. Okwiat pięciokrotny, pręciki dwukrotnie lub wielokrotnie liczniejsze od działek kielicha. Słupki liczne, bądź tylko jeden. Owocem jest niełupka, orzech, pestkowiec, czasem to-



b. ZAMYŚLONY MŁODY PAWIAN. Fot. J. Kapton



III. a. PAWIAN MASAJSKI *Papio cynocephalus lestes* we Wrocławskim Zoo. Fot. W. Strojny



IV. IGŁA CZAJKOWSKIEGO — jeden z nunataków w rejonie Zatoki Admiralicji. Wyspa King George. Fot. A. Gaździcki



rebka lub mieszek. Często w tworzeniu owocu bierze udział dno kwiatowe.

Jako związki czynne, mające znaczenie w lecznictwie, w rodzinie tej występują garbniki i ich wielofenolowe prekursorzy, jak katechiny i leukoantocyjany, trójterpeny, flawonoidy i różne glikozydy, czasem olejki eteryczne.

Do rodziny powyższej należy wiele ważnych roślin owocowych, ozdobnych i leczniczych. Różowate *Rosaceae* dzielą się na 4 podrodziny: *Spiraeoideae*, *Rosoideae*, *Maloideae* i *Prunoideae*. Podrodzina *Maloideae* Jabłkowe obejmuje 10 rodzajów krzewów i drzew o słupku dolnym, utworzonym przeważnie z 5 owocolistków (rzadko z jednego). Zalążnia zrasta się z dnem kwiatowym, mięsniącym przy dojrzewaniu. Liście pojedyncze lub złożone, z wyraźnymi przylistkami. W Polsce rosną przedstawiciele 7 rodzajów. Niektóre z należących do nich gatunków mają wielkie znaczenie gospodarcze.

Na szczególnie podkreślenie zasługują rodzaje jabłoń *Malus* Mill. i grusza *Pirus* L. Dzięki wielowiekowej uprawie i selekcji wyhodowano setki odmian jabłoni i gruszy, stanowiących podstawę sadownictwa w krajach klimatu umiarkowanego. Niewielkie znaczenie gospodarcze mają ponadto pigwa *Cydonia* Mill. i jarzab *Sorbus* L. Jako roślina dekoracyjna uprawiana jest irga *Cotoneaster* Med. Należący do tej podrodziny głóg *Crataegus* L. reprezentowany jest w Polsce przez 5 gatunków.

Głóg dwuszyjkowy jest ciernistym krzewem, czasem niewielkim drzewem do 5 m wysokim, występującym w Europie, Azji i północnej Afryce. W Polsce jest pospolity w lasach i zaroślach w niższych położeniach górskich oraz na zachodnim niżu po Wyżynę Małopolską, Kujawy i Pomorze.

Głóg dwuszyjkowy ma liście tylko na szczycie płytko wcięte, trójklapowe, od góry ciemnozielone, połyskujące, od spodu jaśniejsze. Kwiaty białe, pięciokrotne, o 2 lub 3 słupkach. Kwitnie w maju lub czerwcu. Owoc czerwony, jajowaty lub kulisty z 2, rzadziej 3 pestkami, bez osłony.

Do celów leczniczych zbiera się podczas suchej pogody, po opadnięciu rosy, rozkwitające kwiatostany z 2-5 najbliższymi liśćmi i suszy możliwie szybko, rozłożone cienką warstwą w suszarni ogrzewanej w temperaturze do 30°C lub w warunkach naturalnych w miejscach zacienionych i przewiewnych. Dobrze wysuszone kwiaty powinny mieć barwę białokremową. Suszone niewłaściwie i zbyt długo, albo pogniecione przy zbiorze, łatwo ciemnieją i tracą swoją wartość. Otrzymuje się jako surowiec kwiatostany głogu *Inflorescentia Crataegi*, nazywane częściej kwiatami głogu *Flos Crataegi*.

We wrześniu zbiera się również dojrzałe lecz jeszcze nie przejrzałe owoce głogu, kiedy nabrały ciemnoczerwonej barwy, ale są jeszcze twarde. Następnie suszy się je w suszarni ogrzewanej, początkowo w temperaturze około 30°, a następnie dosusza w temp. do 50°. Rozkłada się je cienką warstwą i zapewnia dobrą wentylację, aby nie ściemniały. Otrzymanym w ten sposób surowcem jest owoc głogu *Fructus Crataegi*.

Można również zbierać kwiaty i owoce głogu jednoszyjkowego *Crataegus monogyna* Jacq. Gatunek ten jest również ciernistym krzewem lub drzewem do 8 m wysokim, o kwiatach białych, o średnicy do 1 cm. Owoc z 1 pestką okrytą kruchą osłoną. Rośnie

w lasach i zaroślach na niżu, rzadko w górach. Natomiast pochodzący z Ameryki Północnej i często sadzony u nas w parkach jako roślina dekoracyjna, głóg szkarłatny *Crataegus intricata* Lange, nie nadaje się do użytku leczniczego.

Kwiaty głogu zawierają do 1% flawonoidów (*Farmakopea Polska*, wyd. IV wymaga co najmniej 0,8%), m.in. witeksynę, izowiteksynę, apigeninę, rutynę, hiperozyd, kwercetynę oraz ich połączenia glikozydowe. Ze znajdujących się w surowcu wielofenoli największe znaczenie mają 3-biozyd leukoantocyjanidyny oraz dwu- i oligomeryczne leukoantocyjanidyny (procyjanidyny), pochodne flawanu połączone z epikatechiną lub katechiną. Ponadto występują w kwiatach fenolokwasy (jak kawowy i chlorogenowy) oraz kwasy trójterpenowe (np. ursolowy, oleanolowy i krategolowy), związki azotowe o charakterze amin (np. etyloamina, tyramina, cholina i acetylocholina), pochodne purynowe, np. adenina, adenozyne, guanina i kwas moczowy), związki kumarynowe (np. eskulina), fitosterole (np.  $\beta$ -sytosterol) i sole mineralne.

Owoce głogu zawierają podobne związki czynne, ale w innych proporcjach i nieco mniejszych ilościach. Występują w nich nadto węglowodany (m.in. sorbit) oraz małe ilości witaminy C i prowitaminy A, bez znaczenia w lecznictwie.

Przetwory z kwiatów głogu działają rozkurczowo na mięśnie gładkie jelit, macicy, dróg moczowych oraz naczyń krwionośnych. Zmniejszają napięcie ścian naczyń wieńcowych serca, ułatwiają zaopatrzenie mięśnia sercowego w tlen i odprowadzenie szkodliwych metabolitów, powodują ustąpienie bólu oraz uczucia duszności. Działają też bezpośrednio na mięsień sercowy i wzmagają nieznacznie siłę jego skurczów, a zwalniają ich częstotliwość, co umożliwia bardziej ekonomiczną pracę serca.

Wyciągi z głogu rozszerzają też łagodnie naczynia mózgowe i przeciwdziałają anemizacji mózgu, co ma duże znaczenie dla ludzi starszych ze zmianami miażdżycowymi. Ponadto łagodnie obniżają ciśnienie tętnicze krwi, jeśli nie jest ono pochodzenia nerkowego, a także zwiększają nieznacznie dobową ilość wydala-



Głóg dwuszyjkowy *Crataegus oxyacantha*

nego moczu. Alkoholowe wyciągi z kwiatów głogu działają także uspokajająco, dwukrotnie jednak słabiej od przetworów z kozłka *Radix Valerianae*. Wyciągi wodne z głogu są pod tym względem mało aktywne.

Preparaty z owoców głogu działają podobnie jak z kwiatów. Niemal w równym stopniu wzmacniają czynność serca, są jednak dwukrotnie słabsze jako lek rozkurczowy i uspokajający.

Przetwory z głogu stosowane nawet przez dłuższy okres czasu w zalecanych dawkach nie wywierają szkodliwego działania ubocznego. Należy ich jednak unikać przy niskim ciśnieniu krwi.

Preparaty z głogu stosuje się w przewlekłej i mało nasilonej niewydolności wieńcowej serca, postępującym osłabieniu mięśnia sercowego na tle zaburzeń metabolicznych po przebytych chorobach zakaźnych i u osób w wieku podeszłym, a także w zaburzeniach rytmu serca spowodowanych napięciem nerwowym. Należy jednak pamiętać, że leczenie chorób serca można prowadzić wyłącznie pod kierunkiem lekarza.

Wyciągi z głogu podaje się również w upośledzonym krążeniu krwi w naczyniach mózgowych, bólach i zawrotach głowy, ogólnym zmęczeniu i objawach dusznicowych, a ponadto w nadciśnieniu i wahaniami ciśnienia krwi, zwłaszcza wywołanych bodźcami zewnętrznymi.

Kwiaty głogu wchodzi w skład mieszanki ziołowej *Cardiosan* (Herbapol), stosowanej w chorobach serca, a kwiaty i owoce głogu są składnikami ziół *Sklerosan* (Herbapol), podawanych w początkowych stanach miażdżycy. Wyciąg alkoholowy z kwiatów głogu wchodzi w skład produkowanych w Polsce przez Herbapol kropli *Cardiol*, *Neocardina* i *Kelicardina*, stosowanych w chorobach serca, a także syropów *Neo-*

spasmina i *Passispasmina*, używanych jako leki łagodnie uspokajające.

Odwar z głogu: zalać 1 łyżeczkę kwiatów 2/3 szklanki wody ciepłej i ogrzać pod przykryciem do wrzenia. Gotować powoli 2 minuty. Odstawić na 5 minut i przecedzić. Pozostałe na sitku kwiaty przelać taką ilością wody ciepłej, aby otrzymać 2/3 szklanki odwaru. Pić 2 razy dziennie po jedzeniu po 2/3 szklanki świeżo sporządzonego odwaru w dolegliwościach sercowych, nadciśnieniu i zmianach miażdżycowych.

Zioła w nadciśnieniu: zmieszać po 30 g rozdrobionych owoców głogu, ziela jemioły i ziela skrzypu oraz po 15 g korzenia kozłka i ziela glistnika. Zalać 1 łyżkę ziół 1 szklanką wody wrzącej i napażać pod przykryciem 15 minut. Odstawić na chwilę i przecedzić. Pić 2-3 razy dziennie po 1 szklance między posiłkami w łagodnych stanach nadciśnienia tętniczego.

Intrakt z głogu *Intractum Crataegi* (Herbapol): wyciąg alkoholowy ze świeżych kwiatostanów, zawierający wszystkie związki czynne głogu. Stosuje się w przewlekłych niedomogach serca, napadowym kołataniu serca i dolegliwościach wieńcowych oraz starczych zmianach w układzie sercowo-naczyniowym. Również w zaburzeniach krążenia mózgowego na tle miażdżycowym. Dawki 20-50 kropli do 1/2 łyżeczki do herbaty w 1/4 szklanki wody 2-4 razy dziennie po jedzeniu.

Nalewka z głogu *Tinctura Crataegi* (Herbapol): wyciąg alkoholowy z wysuszonych kwiatostanów głogu. Działanie i zastosowanie jak intraktu. Dawki 20-40 kropli 2-4 razy dziennie w 1/4 szklanki wody po jedzeniu. Intrakt i nalewkę stosować z przepisu lekarza.

W. Jaroniewski

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Neurochemia płasawicy Huntingtona

Neurologiczne schorzenia średniego i podeszłego wieku — choroba Parkinsona, demencja Alzheimera i płasawica Huntingtona — budzą coraz większe zainteresowanie, zwłaszcza że postęp medycyny doprowadził do znacznego zwiększenia liczebności osób starszych, u których choroby te mogą się ujawnić.

Na łamach *Wszechświata* pisaliśmy już o pierwszych dwóch schorzeniach<sup>1</sup>. Trzecie z nich, płasawica Huntingtona, zwana inaczej płasawicą przewlekłą, jest również schorzeniem budzącym uzasadnioną groźbę. Jest to choroba dziedziczna, zaczynająca się późno, wówczas, kiedy już ofiara mogła zdążyć przekazać tę cechę potomstwu. Przejawia się ona jako stopniowe ale nieodwracalne pogarszanie ogólnego stanu fizycznego i rozkład osobowości, prowadzące do życia ofiary na poziomie wegetatywnym, a wreszcie do śmierci.

Obecnie potrafimy już, używając technik inżynierii genetycznej, wykryć nosicieli płasawicy i ostrzec ich przed posiadaniem potomstwa, ale nierozwiązanym wciąż problemem jest niemożność zatrzymania nieubłaganego postępu choroby. Jak dotychczas nie wiemy, który gen koduje płasawicę Huntingtona, ani co jest przyczyną degeneracji.

W końcu lat 70. wysunięto hipotezę, że przyczyną

płasawicy Huntingtona mogą być uszkodzenia pewnych komórek w mózgu w wyniku działania substancji będących tzw. ekscytotoksynami. Ekscytotoksyny to substancje bardzo silnie pobudzające pewne typy komórek nerwowych: gdy ich stężenie jest zbyt wielkie, pobudzają komórki aż do ich śmierci z wyczerpania. Pierwszymi odkrytymi ekscytotoksynami były: kwas ibotenowy, uzyskany z muchomora czernonego *Amanita muscaria*, oraz kwas kainowy, z krasnorostu *Digenea simplex*. Związki te przypominają w budowie i działaniu kwas glutaminowy — najbardziej rozpowszechniony aminokwas pełniący rolę neuroprzekaźnika pobudzającego neurony, ale nie ulegają tak szybko jak on unieczynnieniu i mogą powodować długotrwałe pobudzenie neuronów niosących na sobie receptory kwasu glutaminowego, „zajeżdżając je” na śmierć<sup>2</sup>.

Przez pewien czas stosowano właśnie podania kwasu kainowego w określone okolice mózgu (prątkowie), aby wywołać u zwierząt stan, uważany za model płasawicy Huntingtona. Prace takie m.in. prowadził zespół doc. S. Wolfartha w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie, wykazując, że kwas kainowy powoduje uszkodzenia neuronów nie tylko w miejscach jego podania do mózgu, ale także w odleg-

<sup>1</sup> *Wszechświat* 1984, 85, 86 i 91

<sup>2</sup> *Wszechświat* 1986, 87.

łych strukturach. Jednakże ponieważ ani kwas ibotenowy, ani kainowy nie są tworzone w organizmie człowieka, nie mogą one być przyczyną występowania płasawicy. W 1982 r. Robert Schwarz i jego grupa, zasłużona w dziedzinie badań nad ekscytotoksynami, wykazali, że podobne do kwasu kainowego działanie wykazuje również kwas chinolinowy, a związek ten — w odróżnieniu od poprzednio znanych ekscytotoksyn — jest tworzony w organizmie żywym, także i w mózgu, jako produkt katabolizmu aminokwasu tryptofanu, będącego jednym z tzw. aminokwasów niezbędnych, który poza wchodzeniem w skład licznych białek jest także prekursorem ważnego neuromediatora, serotoniny. Powstało więc pytanie, czy kwas chinolinowy nie może grać roli w patogenezie płasawicy Huntingtona?

Badania, które prowadzili Joseph Martin i Flint Bell z Ogólnego Szpitala Stanu Massachusetts w Bostonie wykazały, że u pacjentów z płasawicą Huntingtona komórki nerwowe w prądkowiu zamierają według swoistego wzorca. Ginią mianowicie neurony zawierające GABA, najważniejszy z hamujących neuromediatorów w mózgu<sup>3</sup>, oraz neurony zawierające neuropeptyd zwany substancją P. Natomiast w tym samym obszarze mózgu przeżywają neurony zawierające inne neuropeptydy: somatostatynę i neuropeptyd Y. W następnych doświadczeniach Martin i Bell sprawdzili, czy któraś z ekscytotoksyn nie powoduje podobnego wzorca degeneracji komórek. Okazało się, że wszystkie trzy kwasy: kainowy, ibotenowy i chinolinowy po podaniu do prądkowia szczyra niszczą tam wszystkie neurony zawierające GABA i substancję P, ale o ile kwas kainowy i ibotenowy niszczyły jeszcze inne typy komórek, kwas chinolinowy jako jedyny z nich oszczędza neurony zawierające somatostatynę i neuropeptyd Y i wobec tego jego efekty naśladują dokładnie skutki płasawicy Huntingtona.

Dalsze badania wykazały, że i pod innymi względami efekty kwasu chinolinowego sugerują, że może on być czynnikiem sprawczym płasawicy Huntingtona. Iniekcje kwasu chinolinowego nie powodowały żadnych szkód u młodych zwierząt, a okazywały się toksyczne tylko dla dorosłych. Odpowiada to dobrej sytuacji u człowieka, gdzie objawy schorzenia pojawiają się dopiero w wieku średnim. Ponadto w różnych okolicach mózgu toksyczne efekty kwasu chinolinowego ujawniają się z różną siłą i znów największe zniszczenia obserwuje się w tych częściach mózgu, w których najpoważniejsze zmiany występują u ofiar płasawicy Huntingtona. Te różnice między różnymi komórkami mogą być wynikiem różnic bądź w szybkości wychwyty kwasu chinolinowego przez neurony, bądź w szybkości jego dalszego metabolizmu w neuronie.

Chociaż kwas chinolinowy powstaje w każdym mózgu, zapewne różnice w szybkości jego powstawania, metabolizmu lub wychwyty powodują, że u jednych osób może wywołać on uszkodzenia prowadzące do wystąpienia choroby, a u innych nie. Tryptofan jest metabolizowany do ponad tuzina różnych związków i w normalnych warunkach nie dochodzi do akumulacji kwasu chinolinowego. Prawdopodobnie gen odpowiedzialny za wywołanie płasawicy Huntingtona zmienia w sposób istotny albo metabolizm

tryptofanu, albo zdolność komórek do jego wychwyty z otoczenia.

Warto zauważyć, że istnieje kilka schorzeń tzw. układu pozapiramidowego mózgu, bardzo przypominających płasawicę Huntingtona. Niektóre wywołane są lekami, inne występują w przebiegu tzw. degeneracji mózgowo-wątrobowych, jakich przykładem może być choroba Wilsona, jeszcze inne występują zwykle w późniejszym wieku. Wydaje się, że struktury układu pozapiramidowego, których uszkodzenie powoduje różnego rodzaju zaburzenia ruchowe (dyskinezje) są szczególnie wrażliwe na liczne szkodliwe czynniki chemiczne. Czy kwas chinolinowy jest głównym winowajcą w przypadku takich i innych zaburzeń przypominających płasawicę Huntingtona — jeszcze nie wiemy.

Odkrycie, że kwas chinolinowy może być czynnikiem wywołującym płasawicę Huntingtona otwiera nowe perspektywy jej leczenia. Jeżeli schorzenie jest wynikiem zmienionego metabolizmu tryptofanu, będzie można pokusić się o znalezienie związków korygujących ten metabolizm, blokujących pewne ścieżki prowadzące do syntezy kwasu chinolinowego. Jeżeli zaś okaże się, że przyczyną jest wzmoczenie wychwyty ekscytotoksyny przez neurony, będzie można rozpocząć poszukiwania nad znalezieniem leków swoiście blokujących ten wychwyty. Doświadczenia z wychwytem innych substancji endogennych przez neurony wskazują, że znalezienie takich swoistych antagonistów wychwyty jest całkowicie możliwe.

Jerzy Vetulani

## Pouczająca historia walki z wodorostem

W wielu krajach tropikalnych groźnym chwastem wód słodkich stała się paproć wodna *Salvinia molesta*. Roślina pochodzi z Brazylii, a została przypuszczalnie rozpowszechniona przez ogrody botaniczne i akwarystów. Rozmnaża się ona wyłącznie wegetatywnie, ale ogromnie szybko. Podwojenie masy rośliny następuje po ok. 50 godzinach. W jeziorach i powoli płynących rzekach powstają zwarte dywany salwinii dochodzące do metra grubości. Uniemożliwiają one żeglugę, nawet małych czółen, połowy ryb, kąpiel, a nawet korzystanie z wodopojów. Blokują kanały nawadniające. Podczas wylewów masy wodorostów powalają płoty i słabsze budynki. Nawet cienka warstwa salwinii uniemożliwia krążenie wody w zbiornikach, jej głębsze warstwy zostają pozbawione tlenu, co wywołuje ginienie ryb i innych zwierząt wodnych. Obumierające rośliny opadają na dno i gnijąc zatrują zbiornik. Salwinia opanowuje też pola ryżowe, gdzie staje się groźnym konkurentem rośliny uprawnej. Przykładem klęski spowodowanej przez salwinię może być dolina rzeki Sepik na Nowej Gwinei. Rzeka rozlewa się tam tworząc jeziora. Po raz pierwszy salwinia pokazała się w nich w r. 1971 lub 1972. W roku 1980 pokryła całkowicie powierzchnię 250 km<sup>2</sup>, wywołując katastrofę gospodarczą. Tamtejsza ludność żyła z uprawy roli i rybołówstwa. To ostatnie zostało zniszczone, zaś rolnictwo spotkało się z ogromnymi trudnościami, gdyż wobec braku dróg rolnicy dostawali się do pól łodziami.

Od lat czterdziestych próbowano różnych sposo-

<sup>3</sup> Wszehświat 1984, 85, 125

bów walki z salwinią, głównie w krajach afrykańskich. Stosowano rozmaite związki chemiczne, na ogół początkowo z dobrym skutkiem. Niestety nie podobna doprowadzić tymi metodami do zupełnego wytępienia paproci, która natychmiast się odradza, tak że trzymanie jej w szachu wymaga stałego powtarzania kosztownych zabiegów. Oceniono, że utrzymanie metodami chemicznymi doliny Sepik wolnej od salwini jest kosztowne, gdyż kosztowałoby corocznie ok. pół miliona dolarów. Nieopłacalne okazało się używanie salwini na pokarm zwierząt gospodarskich czy na nawóz, gdyż tylko 4% masy roślinnych dywanów stanowią związki organiczne, a reszta to woda, której wydobywanie i transport jest kosztowny.

Poszukiwano biologicznych metod walki z salwinią. Pierwotnie zaliczono chwast do znanego z Brazylii gatunku *Salvinia auriculata*. Zbierano z tej rośliny rozmaite zwierzęta, rozmnażano i przenoszono do zainfekowanych zbiorników, lecz pomimo wielkich wysiłków nie otrzymano pożądanego wyniku. Dopiero w r. 1970 zorientowano się, że szkodnik należy do odrębnego gatunku. Opisano go pod nazwą *S. molesta*. Długo jednak nie udawało się odszukać jego dzikiej populacji. Udało się to dopiero w r. 1978. Z populacji tej zebrano różne owady, które hodowano i przenoszono do zagrożonych zbiorników. Okazało się, że małe ryjkowce *Cyrtolagus salviniae* istotnie niszczy paproć. Pierwsze udane eksperymenty przeprowadzono w Australii. Niekiedy pierwsze osadzenie owada natrafia na trudności, wystarcza jednak w takim wypadku wzbogacenie wody na niewielkim terenie w związki azotu lub użycie niewielkiej dawki środka chwastobójczego, aby inwazja owadów się rozpoczęła. W r. 1983 sprowadzono owady do doliny Sepik. Do końca r. 1984 oswojono tam 850 000 dorosłych osobników oraz nie oznaczoną liczbę poczwerek, larw i jaj. W r. 1985 powierzchnia zarosnięta skurczyła się z 250 km<sup>2</sup> do około dwóch. Koszt zasiedlenia ryjkowcem terenu opanowanego przez salwinię wyniósł przeszło 100 000 dolarów. Jest też nadzieja, że zabiegu nie musi się powtarzać, gdyż ryjkowiec będzie żył stale na resztkach wodorostu. W niektórych krajach miejscowe władze obawiają się jednak, że ryjkowiec może się sam stać szkodnikiem upraw, zwlekają więc z zezwoleniem na sprowadzenie owada.

Dlaczego historia walki z salwinią jest tak pouczająca? Po pierwsze, jest to jeszcze jedno ostrzeżenie, że nawet pozornie niewinna roślina akwariowa może w środowisku wolnym od jej naturalnych wrogów stać się groźnym szkodnikiem. Po drugie, widzimy jak niełatwe, a równocześnie jak ważne jest poprawne oznaczenie przynależności gatunkowej rośliny. Bardzo kosztowna hodowla owadów żyjących na pokrewnym gatunku nie zdała się na nic. Po trzecie warto sobie uprzytomnić, jak kłopotliwe może być odszukanie naturalnych populacji szkodnika, skoro w swym pierwotnym środowisku może to być gatunek nieliczny. Po czwarte wreszcie, historia ta uzmysławia nam bezcenną wartość nienaruszonej przyrody. Gdyby to z trudem odszukane stanowisko *S. molesta* zostało w przeszłości zniszczone, zginęłyby również wszystkie żyjące na paproci gatunki i możliwość biologicznej walki ze szkodnikiem byłaby na zawsze stracona.

## Niezwykłe środowisko życia

W kwietniu 1979 roku obserwatorzy dna morskiego zamknięci w głębinowej łodzi podwodnej *Alvin* dostrzegli niezwykle krajobraz. Oto na dnie morskim wznosiły się słupy dochodzące do 13 m wysokości i 1 m średnicy, a z ich szczytów wypływały strugi ciemno zabarwionej wody, sięgające na przeszło sto metrów w górę. Przypominało to skupienie dymiących kominów fabrycznych. Odkrycie było wynikiem wieloletnich badań, gdyż od kilkunastu lat spodziewano się, że nad strefami tworzącego się dna morskiego woda ogrzewa się od blisko leżących zbiorników gorącej lawy. Jednak badania temperatury wielkich głębin długo dawały wyniki negatywne — na ogromnych przestrzeniach temperatura wody była wyrównana.

Wiemy obecnie, że płyty tworzące dno oceanów poruszają się względem siebie, podobnie jak kry lodowe na płynącej rzece, a w niektórych miejscach odsuwają się od siebie. Tworzy się tam świeża skorupa ziemska z law wydostających się z głębin. Wiek skorupy można określić, zbadawszy grubość pokrywającego ją osadu, który się powoli gromadzi. Szybkość odsuwania się płyt, a więc narastania nowej skorupy dochodzi w niektórych miejscach na dnie Pacyfiku do 18 cm na rok, zwykle jednak jest znacznie niższa. Pasy tworzenia się nowej skorupy są wąskie, mają zwykle od połowy do trzech km szerokości, a więc bardzo mało w porównaniu do średnicy płyt skorupy ziemskiej, którą mierzy się setkami lub nawet dziesiątkami tysięcy kilometrów.

Woda podmorskich źródeł jest bardzo gorąca. Temperatura najgorętszych źródeł przekracza 400°C, tak że woda może tam wrzeć pomimo ogromnego ciśnienia. Wówczas pęcherze pary wodnej unoszą się w górę, aby się zapaść po zetknięciu się z zimną wodą głębin. Utrata pary wodnej powoduje wzrost stężenia soli w pozostającym roztworze, który wobec wysokiego ciężaru właściwego spływa do najniższych zagłębień dna, gdzie powstają złoża minerałów.

Woda źródeł o temperaturze nieco tylko niższej, przekraczającej 300°C nie wrze, gdyż ciśnienie na to nie pozwala. Zawiera ona w roztworze różne związki często siarczki metali, szczególnie żelaza i miedzi. Gdy gorący roztwór stygnie stykając się z wodą morską, siarczki wypadają z roztworu, dlatego wypływająca woda jest ciemno zabarwiona. Siarczki stanowią źródło energii dla bujnie rozwijających się samożywnych bakterii utleniających. Niedawno stwierdzono, że niektóre szczepy bakterii żyjące w bliskości głębinowych źródeł znoszą temperatury znacznie przekraczające 100°C (Wszechświat 1984, 85:46). Ze źródeł nieco chłodniejszych, o temperaturze nie przekraczającej 300°C wypływa woda mlecznobiała, zawierająca głównie siarczek cynku. Najgorętsze kminy są czarne, nieco chłodniejsze są obrosnięte domkami wieloszczetów i skorupami małży, co powoduje, że po oświetleniu są z daleka widoczne.

Skąd bierze się woda gorących źródeł? Przypuszczalnie przenika ona w głąb skorupy ziemskiej z morza, gdyż w strefach rozchodzenia się płyt biegnie stale silna aktywność sejsmiczna. Dno morskie drga i pęka tworząc głębokie szczeliny oraz fałduje się. Wnikająca do niego woda przesyca się solami i rozgrzewa, po czym wypływa ku górze. Jej prądy są jak się zdaje bardzo nieregularne, a wobec tego ży-

wot poszczególnych źródeł jest krótki. Ze starego, pokrytego osadami dna morskiego także niekiedy biją źródła, ale ich temperatura jest znacznie niższa. Tak np. w pobliżu Archipelagu Galapagos natrafiono na źródła o temperaturze kilkunastu stopni, wpływające z osadów, których grubość wskazywała na wiek około miliona lat.

Skupienia gorących źródeł ciągną się na dnie morskim w pasmach sięgających od 5 do 20 km długości. Dokoła źródeł gromadzą się osady wytrąconych minerałów. Powstałe z osadów kominy szybko się rozpadają, gdy woda przestanie nimi krążyć, gdyż osady zostają utlenione i zużyte przez bakterie. Dokoła gromadzi się obfita i różnorodna fauna, złożona ze skąposzczetów, małży, skorupiaków, szkarłupni i przedstawicieli innych grup systematycznych. Znalezione w niej nieznanne gatunki, rodzaje, rodziny, a nawet, zdaje się, nową gromadę zwierząt. U podstawy piramidy troficznej tego środowiska znajdują się bakterie utleniające. Jest to więc środowisko życia zupełnie niezależne od energii płynącej ze słońca.

Wszystko wskazuje na to, że podobne możliwości życia istnieją na naszej planecie od pradawnych czasów. W Zachodniej Grenlandii znajdują się pokłady siarczków metali, pochodzące prawdopodobnie z gorących źródeł podmorskich, których wiek ocenia się na 3,7 miliarda lat. W niektórych skałach udało się odszukać skamieniałe kominy podwodne wraz ze szkieletami typowej fauny towarzyszącej źródłom. Jest rzeczą prawdopodobną, że w odległej przeszłości liczba podmorskich źródeł była większa niż obecnie i ulegała stopniowej redukcji. Jednak i dzisiaj musi ich być wiele w dnach oceanów, chociaż tylko nieliczne udało się zlokalizować, ponieważ całkowitą długość pasm, w których powstaje nowa skorupa ziemiska ocenia się na 75 000 km.

Badanie życia wielkich głębin wymaga bardzo kosztownej aparatury i jest ogromnie trudne. Toteż wiemy o tym środowisku jeszcze bardzo niewiele. Nasuwają się jednak daleko idące przypuszczenia, których na razie nie można należycie dyskutować. Być może najstarsze organizmy samożywne powstały właśnie w sąsiedztwie źródeł podmorskich. W każdym razie żyjące w głębinach organizmy mogły znieść bez szkody okresy, gdy do Ziemi nie docierało światło słoneczne — jeśli takie okresy istotnie kiedyś występowały. Być może ogromne ciśnienie i wysokie temperatury stwierdzone przy powierzchni Wenus nie wykluczają istnienia tam pewnych form życia?

*American Scientist* 1985, 72:441.

H. Szarski

## Angiolityczne własności kompleksu sterydów i heparyny

Poznana ostatnio nowa grupa biogennych związków sterydowych, pochodne dwuhydro- i czterohydrokortyzonu wywiera swoiste działanie fizjologiczne w

obecności heparyny, polegające na zahamowaniu procesu wzrostu nowych naczyń włosowatych. Te nowe pochodne nazwano sterydami angiostatycznymi i angiotropowymi lub angiolitycznymi. Efekt ich pozostaje w ścisłej zależności od kompleksowego współdziałania z heparyną lub fragmentami jej cząsteczki, nie posiadającymi już charakterystycznych właściwości hamowania krzepliwości krwi. Ani same sterydy z tej grupy, ani sama heparyna nie hamują procesów angiogenezy.

Heparyna stanowi produkt biosyntezy przebiegających w komórkach tłucznych, zwanych heparynocytami, które spotyka się rozrzucone w pobliżu naczyń krwionośnych, w szczególności w wątrobie, płucach i mięśniach.

Jest ona polisacharydem, a właściwie mieszaniną wielocukrów o różnej wielkości molekularnej i charakteryzujących się zmienną aktywnością biologiczną. W razie potrzeby heparyna zostaje wydalona z komórek tłucznych do układu naczyniowego, gdzie odgrywa rolę regulatora procesów krzepnięcia.

R. Crum, S. Szabo i J. Folkman przeprowadzili badania nad wpływem heparyny i sterydów na angiogenezę na błonie kosmówkowej 6-dniowych zarodków kurzych. Po wszczępieniu do tej błony dysku metylcelulozowego, zawierającego 200 µg epikortyzolu i 50 µg heparyny zaobserwowano w mikroskopie stereoskopowym powstanie dookoła dysku strefy beznaczyniowej. Jej tworzenie zaczęło się po upływie ok. 48 godz., maksymalna średnica wyniosła 4,4 mm, a dopiero po upływie ok. 60 godz. nastąpiło stopniowe zmniejszanie zahamowania angiogenezy oraz pojawienie się delikatnej siateczki nowych naczyń włosowatych, które zaczynały stopniowo otaczać dysk.

Wyniki badań prowadzą do wniosku, że cząsteczka heparyny, łącząc się z cząsteczką sterydu, powoduje zmiany w strukturze wewnątrzcząsteczkowej tego ostatniego i tak powstały kompleks ma własności hamowania procesów angiogenezy. Tę nową klasę sterydów nazwano sterydami angiostatycznymi.

W normalnym organizmie występują zawsze w krwiobieg pewne ilości związków steroidowych, które jak się przypuszcza łączą się z cząsteczkami heparyny na powierzchni komórek śródbłonkowych i odgrywają w ten sposób rolę fizjologicznych inhibitorów nadmiernego rozwoju tych komórek.

Sterydy angiolityczne być może znajdą zastosowanie w leczeniu. Z pewnością rozpoczną się poszukiwania nowych syntetycznych związków z tej grupy, które w połączeniu z heparyną będą wywierały silniejsze, niż związki naturalne, działanie hamujące procesy angiogenezy. Mogłyby one znaleźć zastosowanie w terapii nieprawidłowych zaburzeń angiogenezy, jak np. w przypadkach miejscowego przerostu tkanek.

*Science* 1985, 230:1375

W. J. Pajor

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Sprawy stare jak „Wszechświat”

Od pewnego czasu zaczęła się powtarzać w prasie tutejszej pogłoska, że Wszechświat wychodzić przestanie od Nowego Roku. Przypuszczamy, że czytelnicy nasi oczekiwać musieli potwierdzenia lub zaprzeczenia tej wieści z naszej strony i byliśmy w bardzo kłopotliwym położeniu, niemogąc aż do dnia dzisiejszego dać żadnych w tej sprawie stanowczych wyjaśnień. Pochodziło to stąd, że sami nie byliśmy pewni losów naszego pisma w najbliższej przyszłości, w nas samych bowiem staczały walkę dwie równie potężnie przemawiające konieczności. Konieczność materalnego upadku, wobec ostatecznego wyczerpania sił i możliwości podirzmywania pisma, chwilowo brała przewagę nad przeświadczeniem o konieczności istnienia w polskiej literaturze bieżącej organu, poświęconego naukom przyrodniczym. Chwilowo tylko — ale właśnie ta chwila została dostrzeżona przez prasę, czujną na objawy dotyczące dobra publicznego i pojmującą, że ubytek Wszechświata byłby wielką krzywdą dla ogółu.

W upływającym roku mieliśmy 600 płatnych prenumeratorów. Czy przy tej liczbie może istnieć tygodnik, poświęcony popularyzowaniu wiedzy przyrodniczej? Czegoż trzeba naprawdę, żeby nasz tygodnik mógł się wydobyć z zaklętego koła 600 przedpłacicieli? Oto trzeba, żeby rozbudziło się poczucie obowiązku pośród tych warstw, z których rekrutować się powinni nabywcy wydawnictw naukowych. Przybliżona statystyka ludzi, o jakich w tej chwili mówimy, jest ciekawa z tego względu, że rzuca jaskrawe, choć ponure, światło na nienormalność stosunków w naszej umysłowości. Razem liczymy około 2000 osób, w Warszawie zamieszkałych, a naukom przyrodniczym zawodniczącą swoją egzystencją. Prenumeratorów zaś warszawskich, odbierających Wszechświat wprost z redakcji, mamy osiemdziesięciu.

Przykra to rzecz obarczać kogo zarzutami, ale czasem powstrzymać się od tego nie można. Panowie specjaliści! Wasza obojętność zabija wszelkie wydawnictwa naukowe, a cogorsza, zabija w kraju wszelką dążność do teoretycznego kształcenia się.

Przemawiać do tych, którzy nie usłyszą głosu naszego, byłoby straconym trudem. Zwracamy się tedy do naszych czytelników, na których przychylność liczyć mamy prawo i zanosimy do nich prośbę następującą:

Niech każdy z czytelników Wszechświata, o ile istnienie tego pisma uważa za potrzebne, zechce wziąć sobie za obowiązek moralny wyszukanie przynajmniej jednego nowego prenumeratora.

Może nazwiecie nas żebrakami — nie wstydzimy się tego miana. Wszak tu sprawa idzie nie o naszą kieszeń, my tylko idziemy po kweście na budowę świątyni ku ogólnemu pożytkowi i ku chwale nauki. Czujemy, że bronim naszym grzędę i nie ustąpimy póki tchu w piersiach naszej.

„Być albo nie być” Wszechświat 1886, 5:785 (12 XII).

(Sto lat później obecna Redakcja Wszechświata podpisuje się pod tym apelem, namawiając prenumeratorów i członków PTP im. Kopernika do zdobywania nowych prenumeratorów).

### Ręka, noga, mózg...

Pierwsze posiedzenie ogólne zakończył odczyt profesora anatomii Bardelebena z Jeny, p.t. „Ręka i noga”. Zwłaszcza piękny jest ustęp tej mowy.

„Używamy ręki i nogi do mierzenia i liczenia. Dziś jeszcze postępujemy się szerokością ręki i palców jako miarami, zwłaszcza nogą (stopą) jako jednostką miary. Pomyślcie o stopie gościnności i zażyłości jako miarach towarzyskich stosunków prywatnych, o stopie pokojowej i wojennej między państwami.

Dziesięć palców stanowią od tysiącleci podstawę

naszego systemu liczenia... Ręka jest dla nas oznaką potęgi i stanowiska. Ręka zastępuje nam osobę całą, jeżeli ubiegamy się o nią, podajemy lub odmawiamy. Podaniem ręki witamy przyjaciela i przyrzekamy zamiast przysięgi, a przysięgając, rękę podnosimy. Według ręki (charakteru pisma) sądzimy o zajęciu, stopniu wykształcenia i charakterze ludzi.

Nogami do ziemi przykuty, głową zaś zwrócony w nieskończoną przestrzeń światową, żyje człowiek z pracy swych rąk, dziełami umysłu swego. A gdy w polocie myśli staramy się przekroczyć szranki przestrzeni i czasu, wtedy ręka, mająca idee nasze przekazać ludzkości, przypomina nam o pochodzeniu naszym.

Nieprzerwany szereg rozwojowy łączy mózg rybi z ludzkim mózgiem, prowadzi nas od niemego, skrzelami oddychającego zwierzęcia do myślącego, mówiącego człowieka, który z łuków skrzelowych zachował tylko jeden przekształcony na przewod słuchowy.

Cóż, pytam, stać się z nas może, jeżeli nieustanny rozwój potrwa jeszcze kilka milionów lat? Coprawda, skrzydła aniołów nam tu na ziemi nie urosną, ale któż ośmieli się powiedzieć, co duch ludzki jeszcze wymyśli, co ręka i noga wykonać jeszcze zdołają?”

M. Flaum. Zjazd przyrodników i lekarzy w Berlinie. Wszechświat 1886, 5:777 5 XII).

### Nauka a praktyka

Znany fizyolog i mąż stanu Paweł Bert, zmarł w Tonkinie w Hanoi dnia 11 Listopada b.r. ... W r. 1867 zajmuje Bert katedrę przy Faculté des Sciences w Bordeaux, skąd na podobną posadę w roku 1869 powołany zostaje do Paryża. Tutaj rozporządzając kosztownymi przyrządami podejmuje szereg doświadczeń nad wpływem ciśnienia powietrza na ustroje.

Wyniki spostrzeżeń jego znalazły niebawem praktyczne zastosowanie w podróżach napowietrznych. Doświadczony w dzwonach doświadczalnych laboratoryjnym Sorbony wpływu wdychania tlenu na objawy spowodowane rozrzedzonym powietrzem, Crocé Spinelli i Sivel przedsięwzięli swą śmiałą wycieczkę w górne sfery powietrzne. Coprawda baloniki z tlenem zabrane przez „Zenit” nie uratowały od śmierci dwu tych podróżników, utraciwszy władzę niemogli oni w krytycznej chwili uchwytać za rurki prowadzące do przyrządów z tlenem.

Nekrologija. Wszechświat 1886, 5:799 (12 XII).

### Czego oczekiwano od nauki przed wiekiem?

Konkursy rozpisanie przez Societé d'Encouragement w Paryżu na rok 1887 stanowią pokaźny szereg, a nagrody za najlepsze prace przeznaczone wynoszą 46 000 franków:

1000 - 3000 fr. za pośrednie lub bezpośrednie przeniesienie siły na większe odległości.

2000 fr. za tani sposób otrzymywania ozonu i jego zastosowania.

1000 fr. za nowe praktyczne zastosowanie bromu, jodu, selenu etc.

1000 fr. za otrzymanie nowego stopu mogącego znaleźć zastosowanie w sztuce.

4000 fr. za odkrycie nowej chemicznej metody otrzymywania użytecznych organicznych przetworów jak cukier, chinina etc.

3000 fr. za otrzymanie fabrycznie żelaza lanego przez dodanie doń innego ciała, wskutek czego nabyłoby dla przemysłu szczególnie cennych wartości.

2000 fr za zużytkowanie taniny znajdującej się w korach lub innych nieużywanych jeszcze w garbarstwie surowych materalach.

2000 fr za zastąpienie kwasu siarczanego w farbiarstwie, szczególnie jedwabiu, przez ciało podobnie działające, któreby jednak nie tak silnie wpływało na włókna.

1000 fr za nowe dające się fabrycznie zużytkować zastosowanie jednego z częścię napotykaných tanich surowych materyjów mineralnych.

1000 fr za nowy lepszy sposób otrzymywania lub przeróbki popiołów „Varek”.

2000 fr temu, kto pierwszy we Francji w lepszy od dotychczas używanego sposób, otrzymywać będzie dymiący lub bezwodny kwas siarczany.

1000 fr za nowe użyteczne spożytkowanie mała w przemyśle stosowanych metalów jak strontu, wapnia, magnezu, barytu, talu paladu etc.

4000 fr. za sztuczne otrzymywanie kwasów stearynowego, margarynowego, parafiny, lub wogóle jednego z ciał stosowanych przy wyrobie świec. Każdy korzystny sposób otrzymywania kwasów tłuszczowych Towarzystwo popierać będzie.

(ponadto nagrodzić miano sposób otrzymywania chloru, wyrób szkła żaroodpornego, zdalny termoter, wydajne nagrzewnice, sposób przekazywania siły na odległość w zastosowaniu do maszyn rolniczych, otrzymywanie barwnego cementu naśladowującego kamień,

marmur lub terrakotę, wyrób naczyń kamiennych we Francji, sposób łatwego wykrywania zafalszowanych olejów, oraz „materyję lub przeponeę nieprzenikliwą dla powietrza, a przepuszczającą gaz oświełającą”)

St. Pr. (Prauss). Wiadomości bieżące. Wszecławiat 1886, 5:814 (19 XII).

### Elegancja wysławiania się

W naukach dosyć już wysoko rozwiniętych jedynie bogaty zasób znanych faktów pozwala przewidywać zdarzenia następne. Nie w inny sposób wróży Thénard, gdy do zwiedzającego pracownię jego księcia Joinville przemawia ... „Oto dwa gazy, tlen i wodór, które wnet dostąpią zaszczytu połączenia się wobec waszej królewskiej wysokości”.

S. Kramsztyk. O przepowiedniach w nauce. Wszecławiat 1886, 5:792 (12 XII).

## ROZMAITOŚCI

Nie można kaczki zejść od tyłu. Chociaż wszyscy sądzimy, że ptaki mają szczególnie duże możliwości widzenia, jak dotychczas mała przeprowadzono badań mających na celu stwierdzenie, jak dokładnie wygląda ich pole wzrokowe. Ostatnio Graham Martin z uniwersytetu w Birmingham przebała oftalmoskopowo pole widzenia kaczki krzyżówki *Anas platyrhynchos*. Okazało się, że pole widzenia kaczki obejmuje pełny krąg dookoła głowy, tak, że bez poruszania głową ptak widzi cały horyzont i całe niebo. Pole widzenia obu oczami, a więc obszar, gdzie kaczka może widzieć trójwymiarowo, jest stosunkowo wąskim pasem, szerokim na 20°, rozciągającym się pionowo od głowy do ogona. Dziób kaczki znajduje się już na granicy pola widzenia trójwymiarowego, a więc jakość widzenia nie jest tu już najlepsza. Pod tym względem kaczka różni się bardzo od gołębia, którego dziób leży głęboko w polu widzenia stereoskopowego. Łączy się to prawdopodobnie z metodą pobierania pokarmu: gołąb musi wykonywać bardzo precyzyjne ruchy dziobania, podczas gdy sposób odżywiania się kaczki nie wymaga takiej dokładności. Właśnie ze względu na ten sposób odżywiania — sądzi Martin — położenie oczu kaczki nie musi być tak ograniczone i pozwala ptakowi na widzenie panoramiczne, umożliwiając dostrzeżenie napastnika atakującego z każdej strony.

New Scientist 1986, 110 (1509):30.

J. Latini

Głos z wosku. Klasyczny fonograf Edisona, opatentowany w 1877 r., notował dźwięki zapisując ruchy membrany na folii cynowej. Osiem lat później, w 1885 r. dwaj amerykańscy wynalazcy, C. A. Bell i C. S. Tainter, skonstruowali frafon, w którym ruchy membrany zapisywano na tekturowym cylindrze pokrytym woskiem. Takie grafony były używane przez podróżników i etnografów, m.in. przez polskiego antropologa Bronisława Piłsudskiego, który stosując to urządzenie w czasie swej podróży do Japonii w latach 1902-1905 nagrywał opowieści i pieśni Ainów zamieszkujących wyspy Hokkaido i Sachalin. Po II wojnie światowej folklor Ainów na Sachalinie wygasł, ale pozostało po nim 65 woskowanych walców, nagranych przez Piłsudskiego i przechowywanych na uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu. W połowie 1983 r. zaproponowano inżynierowi japońskiemu z Instytutu Badawczego Elektryczności Stosowanej Uniwersytetu Hokkaido odtworzenie tych nagrań.

Nie było to zadanie łatwe. Nawet gdyby udało się odnaleźć działający grafon Bella i Taintera, nie można byłoby go użyć, ponieważ nacisk 20-gramowej igły mógłby łatwo uszkodzić delikatne cylindry woskowe. Wobec tego Toru Ifukube, Totshimitsu Asakura i Toshi Kawashima zbudowali urządzenie z igłą o lekkim nacisku i za jego pomocą odtworzyli nagrania z 41 cylindrów zachowanych w stanie nieuszkodzonym.

Reszta cylindrów Piłsudskiego uległa w ciągu ponad 80 lat pęknięciu lub połamaniu i nie mogła być odegrana mechanicznie. Do tego zadania inżynierowie skonstruowali bezkontaktowy system laserowy, odtwarzający dźwięk na podstawie informacji o kącie odbicia światła przez powierzchnię cylindra.

New Scientist 1986, 110 (1505):33

M.G.V.

Bakteriożerne glony. Fakt, że fotosynteza jest wyłącznym sposobem odżywiania się organizmów zdolnych do jej przeprowadzania nie wydawał się ulegać wątpliwości. Pojawiły się one, gdy odkryto pobieranie rozpuszczonych w środowisku związków organicznych przez niektóre glony. Obecnie natomiast stwierdzono, że pewne gatunki zamieszkujących przy powierzchniowe warstwy zacięzionych zbiorników wodnych glonów z rodzaju *Dinobryon* regularnie wzbogacają swoją dietę bakteriami. Średnio co 5 minut jeden z tych złotowiciowców wchłania około 3 komórek bakteryjnych, których dzienna ilość może dochodzić do 30% masy glonu. W ten sposób organizmy te zaspokajają do 50% zapotrzebowania na węgiel i jego związki. Drugą połowę stanowią produkty, mała intensywna ze względu na niewielką ilość światła w środowisku, fotosyntezy.

Wysoka biomasa *Dinobryon* sprawia, że powodowany przez nie ubytek bakterii jest, mimo niskiego tempa, dużo większy niż w przypadku innych, odżywiających się bakteriami organizmów, np. pierwotniaków, wrotków czy skorupiaków.

Science 1986,231:493

Sylwester Chyb

Niektóre szczepy myszy laboratoryjnych nie produkują melatoniny. Melatonina jest hormonem wytwarzanym w szyszynce kregowców w wyniku kilkustopniowej przemiany aminokwasu — tryptofanu. Pro-

ces ten podlega wpływom warunków zewnętrznych, szczególnie oświetlenia i wykazuje dobową rytmikę nasilenia z maksimum w okresie ciemności. Pierwszym znanym efektem działania tego hormonu (a raczej wyciągu z szyszynki, bo melatoninę wykryto dopiero później) było rozjaśnianie skóry płazów, powodowane skupianiem się ziaren barwnika — melaniny — wokół jąder komórek barwnikowych. Potem odkryto budzący wiele kontrowersji wśród badaczy wpływ antygonadotropowy. Polega na opóźnieniu dojrzewania płciowego osobników młodych lub na hamowaniu czynności gonad u osobników dojrzałych. Wpływowi temu szyszynka zawdzięcza miano „gruczołu niewinności” lub „gruczołu cnoty”.

Jak dotychczas nie było doniesień o braku tego hormonu u jakichkolwiek ssaków. Obecnie jednak stwierdzono ten fakt u, wydawałoby się doskonale zbadanych, myszy laboratoryjnych z niektórych szczepów, m.in. C57BL/6J i BALB/c. Osobniki tych, ustalonych przed ponad 40 laty linii wsobnych, wykazują brak enzymów odpowiedzialnych za syntezę melatoniny tj. NAT (N-acetylotransferaza) i HIOMT (transferaza hydroksyindolo-O-metylowa), co spowodowane jest mutacjami dwu, niezależnie dziedziczących się, recesywnych genów w autosomach. Mutacje te (a co z tym związane — brak melatoniny) nie powodują żadnych zmian przeżywalności myszy, ponieważ ze względu na korzystne warunki do rozmnażania panujące w hodowli, melatonina jako czynnik kontroli rozrodu został wyeliminowany przez dobór jako zbędny.

Science 1986, 231:491

Sylwester Chyb

#### Szok termiczny poprzedza proces płciowy u toczka.

Toczek *Volvox* jest jednym z najpospolitszych wiciowców roślinnych. Tworzy charakterystyczne kuliste kolonie zbudowane ze stałej dla gatunku liczby komórek (zwykle kilka tysięcy) połączonych grubymi wypustkami plazmatycznymi. W obrębie kolonii istnieje „podział pracy” — większość komórek pełni funkcje vegetatywne (odżywianie i poruszanie się kolonii), a nieliczne, zlokalizowane na tylnym (generatywnym) biegunie kolonii, służą do rozmnażania (bezpłciowego lub płciowego). Niektóre toczki są obu-, inne rozdzielnopłciowe. Z tym drugim przypadkiem mamy do czynienia u północnoamerykańskiego gatunku *Volvox carterii*. Wiosną osobniki tego gatunku rozmnażają się bezpłciowo — przez podział, a przed nastaniem lata, kiedy to okresowo wysychają zasiedlane przez nie zbiorniki wodne, zachodzi proces płciowy. Sygnałem do jego rozpoczęcia jest pojawienie się w środowisku czynnika indukującego. Jest nim, produkowany przez komórki męskie dojrzałych kolonii męskich, glikoproteid. Jest to jedna z najsilniej działających, znanych nam molekuł; działa już w stężeniu  $10^{-17}$  (l) mola na litr wody, a dawka produkowana przez pojedynczą kolonię wystarcza na 1000 (tysiąc) litrów wody. Uwolnienie tego czynnika musi poprzedzać „dowód” zbliżania się lata. Rolę tę pełni szok termiczny; podwyższona temperatura powietrza powoduje szybkie nagrzewanie się wody zbiorników, szczególnie tych płytkich, zamieszkiwanych przez *Volvox carterii*. Pod koniec wiosny woda ich może mieć temperaturę nawet 45°C. Pojawieniu się czynnika indukującego towarzyszy uwalnianie komórek plemnikowych z bieguna generatywnego, które łączą się z produkowanymi w obrębie kolonii żeńskich komórkami jajowymi. Efektem tego procesu jest powstanie zygoty o charakterze przetrwalnikowym, która po okresie spoczynku rozwija się w nową kolonię, na drodze rozmnażania bezpłciowego.

Wytwarzanie czynnika indukującego proces płciowy umożliwia północnoamerykańskim toczkom przetrwanie niekorzystnych warunków środowiska.

Science 1986, 231:51

Sylwester Chyb

**Prostacyklina hamuje aktywację czynnika X.** Czynniki X jest jednym z enzymów uczestniczących w krzepnięciu krwi, katalizuje przekształcenie protrombiny w trombinę, ta z kolei stymuluje powstawanie budującej rusztowanie skrzepu fibryny. Zanim to jednak nastąpi, czynnik X musi też zostać zaktywowany. Następuje to w wyniku proteolizy w uszkodzonych tkankach (proces zewnątrzpochodny) lub w naczyniach krwionośnych (proces wewnątrzpochodny). Rezultatem tych, różniących się szybkością i udziałem odmiennego zestawu aktywatorów, procesów jest powstanie aktywnego czynnika X.

Badania prowadzone nad prostacykliną (przypomnieć warto, że odkryta w 1977 roku przez polsko-angielski zespół badawczy) wykazały, że odpowiednio wysokie dawki tej substancji hamują aktywację czynnika X w procesie wewnątrzpochodnym. Podobny wpływ mają także niektóre prostaglandyny ( $E_1$  i  $D_2$ ). Mechanizm tego zjawiska jest następujący. Wszystkie te substancje aktywują cyklazę adenylową, enzym biorący udział w przemianie ATP w cykliczny AMP-cAMP. Powoduje to wzrost zawartości tego nukleotydu w komórce, na którą działa prostacyklina. W tym przypadku cAMP (ze względu na swój udział w pośredniczeniu w działaniu zwany „drugim posłańcem” powodował spadek aktywności, odpowiedzialnej za aktywację czynnika X, proteazy z płytek krwi. Na udział cAMP w tym procesie wskazuje fakt, że nie następowało ono w niskich stężeniach prostacykliny (a więc i niskich stężeniach cAMP). Ponadto zahamowanie cyklazy adenylowej przez 2',5'-dwudezoksyadenozynę pozwalało na aktywację czynnika X nawet przy wyższych dawkach prostacykliny.

Inne prostaglandyny (m.in.  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ;  $E_2$  czy też tromboksan  $B_2$ ) niezależnie od wielkości dawki nie miały żadnego wpływu na aktywację czynnika X. Udział w opisanym procesie jest kolejnym efektem działania coraz lepiej poznawanego „hormonu przeciwmiażdżycowego”.

Science 1986, 231:385

Sylwester Chyb

**W jaki sposób alkohol uszkadza narządy wewnętrzne?** Powszechnie znanym skutkiem spożywania alkoholu są uszkodzenia niektórych narządów wewnętrznych. Najbardziej szkodliwy jest wpływ częstości daweł, mniejszy ich wielkości. Pierwsze objawy dotyczą wątroby — miejsca detoksykacji organizmu, w przypadku etanolu polegającej na utlenieniu do, także toksycznego, aldehydu octowego (acetaldehydu). Wątroba początkowo powiększa się, twardnieje, a następnie zmniejsza swe rozmiary. Stan taki określa się jako jej „marskość”. Acetaldehyd może się przedostać wraz z krwią do innych organów, np. trzustki, serca czy mózgu, jednak nie to jest przyczyną ich zmian patologicznych. Spowodowane są one, jak się okazuje, przez powstałe z etanolu na drodze beztlenowej estry wyższych, nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych (od liczącego szesnaście atomów C w cząsteczce kwasu palmitynowego do dwudziesto-węglowego kwasu arachidonowego). Taką przemianę alkoholu etylowego stwierdzono (poza wymienionymi narządami i wątrobą) także w mięśniach szkieletowych, aorticie i gonadach. Mechanizm uszkodzenia komórek tych narządów przez estry etylowe nie jest znany; niewykluczony jest hamujący wpływ na funkcjonowanie mitochondriów — estry są inhibitorami, zachodzącego w tych organellach procesu fosforylacji oksydacyjnej. Wysokie stężenie estrów stwierdzono w tkance tłuszczowej alkoholików, co świadczy o zachodzącym w ich organizmie gromadzeniu tych związków.

Science 1986, 231:497

Sylwester Chyb



## RECENZJE

David M. Raup, Steven M. Stanley: **Podstawy paleontologii**. PWN, Warszawa 1984, str. 526, cena zł 440.—

Ukazało się tłumaczenie amerykańskiego podręcznika uniwersyteckiego paleontologii (wg poprawionego, drugiego wydania z 1978 roku). Wysokie walory tej książki są przede wszystkim zasługą autorów, ale również i mrówczej pracy tłumacza doc. J. Kaźmierczaka oraz prof. H. Osmólskiej, odpowiedzialnej za redakcję naukową dzieła. Zwarta i ciekawa przedmowa do polskiego wydania, napisana przez prof. Z. Kielan-Jaworowską wprowadza nas w klimat książki, ukazując szkieletowo narodziny paleontologii oraz jej rolę i znaczenie dla współczesnych nauk biologicznych.

W prezentowanej pracy autorki koncentrują się głównie na teoretycznej problematyce paleontologii oraz na opisie nowoczesnych zagadnień metodologicznych paleontologii. Praca została podzielona na 2 części, na które składa się 12 rozdziałów.

Część I poświęcona jest opisowi i klasyfikacji skamieniałości, a jej zawartość składa się z informacji o rodzajach zapisu paleontologicznego oraz o sposobach badania i oznaczania skamieniałości. Sporą część tego rozdziału zajmują podstawowe rozważania biologiczne obejmujące populację, gdzie autorzy zapoznają czytelnika z technikami analizy wielu zmienionych oraz gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień klasyfikacji taksonomicznej. Te ostatnie problemy sprawiają nierzadko dużo kłopotów botanikom i zoologom, a w omawianej pracy, mimo koniecznych skrótów, zostały wyjaśnione w sposób przystępny i interesujący.

Część II (obszerniejsza) obejmuje sposoby wykrywania informacji uzyskanych z badań skamieniałości do rozwiązywania różnorodnych problemów geologicznych i biologicznych. Na szczególne wyróżnienie zasługuje rozdział *Adaptacje i morfologia funkcjonalna* z uwagi na fakt, że zawarte w nim informacje mają uniwersalny charakter, a tym samym dużą przydatność dla wielu dziedzin współczesnej biologii. W rozdziale poświęconym geograficznemu rozsiadleniu roślin i zwierząt autorzy w nowoczesny sposób omówili najważniejsze problemy biogeografii, głównie w powiązaniu ze sformułowaną przez H. H. Hessa teorią tektoniki płyt. Wypada załować, że marginesowo przedstawiono tu zagadnienia biogeografii mórz, dla których klasyczne jest już opracowanie S. Ekmana (*Zoogeography of the Sea*, Sidwick and Jackson Ltd. str. 417, London, 1953) oraz nowsza praca J. C. Briggsa (*Marine Zoogeography*, McGraw-Hill Book Company. str. 475, New York, 1974).

Cała praca została napisana w sposób przejrzysty i zwięzły, a poszczególne jej części i rozdziały stanowią konsekwentne rozwinięcie założeń przedstawionych przez autorów w przedmowie. Bardzo dużą zaletą jest wielowartość pracy, co może poszerzać krąg jej odbiorców. Z. Kielan-Jaworowska stwierdza w przedmowie do wydania w języku polskim, że nie jest to podręcznik łatwy, jednak nie powinno to zrażać przyszłych czytelników tej wartościowej pozycji. Mogą nimi być nie tylko studenci i pracownicy paleontologii i geologii, ale również ewolucjoniści, ekolodzy, botanicy i zoologowie. Wydaje się jednocześnie, że podręcznik ten powinien stać się podstawową lekturą hydrobiologów, ze względu na obfitość przykładów bezkręgowców morskich (kopalnych i współczesnych) ze szczególnym uwzględnieniem małży (specjalność jednego z autorów), jak również szerokie potraktowanie, w rozdziale *Paleoekologia*, współczesnego środowiska morskiego.

Dość dobry papier sprawia, że strona ilustracyjna (ryciny i tabele oraz zdjęcia z oryginalnych prac omawianych w tekście) jest bardzo czytelna. Bibliografia obejmuje 381 pozycji (głównie autorów anglosaskich), a zakończenie każdego rozdziału poszerza wykaz literatury o prace, jakie ukazały się na dany temat, uzu-

pełnione dodatkowo przez tłumacza pracami opublikowanymi w języku polskim (nieliczne!).

Lektura *Podstaw paleontologii* jest nie tylko ogromną pomocą dla biologów wielu specjalności, ale i dużym przeżyciem intelektualnym. Warto dodać, że praca ta została wydana przez PWN bardzo starannie, co w powodzi wszechgarniającej tandety zasługuje na uznanie.

Olgierd Różycki

T. Ruebenbauer, H. W. Müller: **Ogólna hodowla roślin**. PWN, Warszawa 1985, str. 394, rys. 25, tab. 26, cena zł 240.—. ISBN 83-01-05600-2.

W roku 1985 ukazała się cenna pozycja dotycząca podstaw hodowli roślin. Pierwszym autorem pracy jest profesor Tadeusz Ruebenbauer, doświadczony dydaktyk i wychowawca wielu pokoleń młodzieży studenckiej, a przy tym wybitny hodowca mający na swym koncie szereg wyhodowanych odmian roślin uprawnych. Drugim autorem jest szeroko znany w Niemieckiej Republice Demokratycznej profesor Herbert Müller.

Opracowanie przyrodniczych podstaw hodowli roślin przez profesora T. Ruebenbauera czyni opracowanie dostępnym nawet dla czytelnika słabiej przygotowanego z zakresu biologii. W prezentowanych zagadnieniach zaznacza się wyraźnie wpływ myśli wybitnego polskiego botanika profesora Szafera. W książce zostały ujęte wielostronnie zagadnienia plenności roślin uprawnych. Jej ukazanie się wypełniło dotkliwą lukę w zakresie podstawowego podręcznika hodowli roślin dla studentów wydziałów rolniczych. Stanowi ona jednocześnie cenne źródło informacji dla pracowników naukowych nie tylko uczelni rolniczych, lecz również dla studentów i pracowników naukowych biologii uniwersytetów i wyższych szkół pedagogicznych. Książka winna również zainteresować szerokie grono miłośników biologii, gdyż poznanie reguł pracy (gry) hodowlanej uczy patrzeć na mikroewolucję roślin kierowaną przez człowieka. Zawarty w omawianej pracy opis zagadnień pozwala zrozumieć dynamikę procesów biologicznych zmierzających do ciągłego zwiększania plenności i jakości roślin uprawnych. Historycznie biorąc motorem ludzkiego działania była konieczność walki z głodem, a obecnie w krajach rozwiniętych zapewnienie obfitego zaopatrzenia w żywność. Książka uczy, jak tego rodzaju podstawowe zagadnienia rozwiązywać.

Interesująco opracowany rozdział 1 pozwala spojrzeć na rozwój myśli hodowlanej wraz z rozwojem samej hodowli. Szczegółowe opracowanie w rozdziale 2 rozmnażania roślin uprawnych stanowi dobrą podstawę dalszych rozważań na temat plenności, która tych zjawisk jest pochodną.

Szeroka i wszechstronna analiza pochodzenia i zmienności roślin uprawnych (rozdział 3) stanowi zasadniczy, biologiczny trzon książki. Rozpatrywanie możliwości doskonalenia cech użytkowych skierowuje nas do ośrodków pochodzenia roślin uprawnych, poznania źródeł zmienności genetycznej z szerokim uwzględnieniem praktycznego ich wykorzystania. To ostatnie jest szczegółowo rozpatrywane w rozdziałach 4 i 5: „Cele hodowlane i ich realizacja” oraz „Metody hodowli roślin”. Na podkreślenie zasługuje ilościowe statystyczno-genetyczne ujęcie plonowania i jego jakości. Skrótowo ujmując relacja genotyp-środowisko-fenotyp wysuwa się mimowolnie na czoło rozpatrywanych zagadnień.

Stosowaną w hodowli roślin technikę pracy opisał drugi Autor. Hodowla roślin jako dziedzina dostarczająca rolnictwu odmian uprawnych jest działalnością gospodarczą i musi odznaczać się pewną organizacją służącą realizacji celów warunkujących stałe doskonalenie plenności. I tym zagadnieniom poświęcony został ostatni rozdział opisujący organizację hodowli roślin w Polsce i NRD — krajach o czystych Autorów.

Podany w wielu rozdziałach spis literatury pozwala czytelnikowi na szersze przestudiowanie interesujących go zagadnień.

Władysław L o n c

M. E. Kirpičnikov, N. N. Zabinkova: **Russko-latinskij slovar dlja botanikov**, Nauka, Leningrad 1977, Opr. pl., str. 856, nakład 15,5 tys., cena rbl. 5,23.

**Słownik botanicznych terminów**, Dudka I. A. (red.) Naukova dumka, Kiev 1984, opr. plast., str. 308, nakład 10 tys., cena rbl. 2,80.

B. A. Bykov: **Ekologiczski slovar**, Izd. Nauka Kazachskoj SSR, Alma Ata 1983, opr. pl., str. 216, nakład 6 tys., cena rbl. 1,20.

Ostatnie dziesięciolecie przyniosły niebawem rozwój botaniki. Nie tylko wszechstronnie rozszerzyła się nasza wiedza w zakresie poznania flory, geografii, biologii i ekologii różnych grup roślin, ale przede wszystkim nastąpił nowy, jakościowy rozwój nauk botanicznych dzięki zdobyciom biologii molekularnej. Wszystko to spowodowało wielkie wzbogacenie terminologii botanicznej i ekologicznej, a także zmiany w znaczeniach niektórych dotąd używanych pojęć lub rozszerzenie ich zakresu. W tej sytuacji najbardziej chyba potrzebnymi i poszukiwanymi książkami botanicznymi stały się nowoczesne słowniki i encyklopedie, zarówno znaczeniowe jak i dwu- oraz wielojęzyczne. Trzy takie wydawnictwa słownikowe, przeznaczone głównie dla botaników, ukazały się w ostatnich latach w Leningradzie, Kijowie i Alma-Atie. Są to: *Rosyjsko-łaciński słownik dla botaników*, *Słownik terminów botanicznych* i *Słownik ekologiczny*. Nie mają one dotąd odpowiedników w języku polskim.

Najcenniejszy jest *Russko-latinskij slovar dlja botanikov* będący komplementarnym tomem w stosunku do opublikowanej dwadzieścia lat wcześniej książki *Latinsko-russkij slovar dlja botanikov* (Moskwa-Leningrad 1957). Wartość tego słownika jest olbrzymia: oprócz terminologii współczesnej zawiera on także pojęcia i terminy używane np. w XIX-wiecznym piśmiennictwie botanicznym. Jest więc pierwszorzędnym podręcznikiem zwłaszcza dla systematyków, dla których korzystanie ze starej literatury jest najczęściej rzeczą konieczną. Ogółem słownik zawiera około 15 tysięcy terminów (hasel). Oprócz rosyjskich terminów botanicznych i ich łacińskich odpowiedników, w słowniku zamieszczono bibliografię słowników botanicznych, biologicznych i geograficznych wydanych w ZSRR i innych krajach świata.

*Słownik terminów botanicznych* autorstwa 9 botaników ukraińskich (spośród których najbardziej znani to: I. A. Dudka, S. P. Vasser, S. N. Ziman, I. N. Golubinskij) zawiera około 10 tysięcy terminów z zakresu zarówno biologii ogólnej jak również licznych szczegółowych dyscyplin botanicznych: systematyki, florystyki, morfologii, anatomii, geobotaniki, ekologii, fizjologii, embriologii, cytologii, geografii roślin oraz ochrony przyrody. Uwzględniono także niektóre pojęcia i terminy z zakresu innych nauk przyrodniczych, np. geologii, gleboznawstwa oraz nauk stosowanych (rolnictwo, leśnictwo) i technik badawczych. Przy terminach obcojęzycznych każdorazowo podawano ich etymologię. Całość książki uzupełnia spis literatury, obejmujący głównie słowniki biologiczne i botaniczne wydane w Związku Radzieckim i za granicą.

Najmniejszą objętościowo książką jest *Słownik ekologiczny*, który napisał członek Akademii Nauk Kazachskiej SRR B. A. Bykov. Słownik obejmuje przeszło 1000 terminów, odnoszących się do szerokiego rozumianej ekologii, tzn. zarówno terminologię dotyczącą związków między organizmami i środowiskiem oraz organizmami między sobą, jak i pojęcia z zakresu ochrony i kształtowania środowiska. Książka jest ilustrowana rysunkami kreskowymi, schematami i tabelami. Przy licznych hasłach autor przytoczył pojęcia z literatury książkowej, w których korzystający ze słownika czytelnik znaleźć może bardziej wyczerpujące dane. Podał również etymologię terminów ekologicznych, a także nazwisko autora i datę wprowadzenia określonego terminu do literatury.

Wszystkie wyżej omówione książki zostały wydane w mocnych oprawkach, tak potrzebnych wydawnictwom typu słowników czy encyklopedii, a ich treść wydrukowano na dobrym papierze zróżnicowaną czcionką. Wobec braku analogicznych opracowań krajowych i drastycznego ograniczenia importu książek z krajów kapitalistycznych szersze korzystanie z wydawnictw radzieckich (naukowych, podręcznikowych i popularnonaukowych) staje się u nas po prostu koniecznością. Recenzowane tu książki z pewnością będą bardzo przydatne w pracy także polskim botanikom i biologom.

Maciej Z. S z c z e p k a

**Straż Ochrony Przyrody**. Materiały metodyczno-szkoleniowe, praca zbiorowa pod red. Kazimierza Kaliszuka i Jerzego Solona, wyd. PTTK „Kraj”, Warszawa 1984, s. 160

Straż Ochrony Przyrody — społeczny organ administracji państwowej działa już 38 lat i zrzesza ponad 30 tys. członków. Stałe zmiany w polskim prawodawstwie z zakresu ochrony przyrody wymagają od strażników stałego uzupełniania i pogłębiania swojej wiedzy. Niestety niewiele jest uaktualnionych materiałów szkoleniowych, a ich nakład też nie jest wystarczający. Dlatego należy z zadowoleniem powitać nowe wydane materiały metodyczno-szkoleniowe SOP, opracowane pod redakcją Kazimierza Kaliszuka i Jerzego Solona.

We wstępnych rozdziałach tej pracy podano zarys historii ochrony przyrody w Polsce i na świecie oraz wyjaśniono jej naukowe podstawy. W następnych rozdziałach zostały omówione formy ochrony przyrody oraz podano w tabelach dane dotyczące rezerwatów, parków narodowych i krajobrazowych według stanu z końca 1982 r. Następnie omówiono organizacyjne ramy ochrony środowiska w Polsce oraz przepisy dotyczące działalności SOP. Bardzo istotne zagadnienia, szczególnie dla strażników uprawnionych do karania mandatami zostały poruszone w rozdziałach dotyczących przepisów prawa z zakresu ochrony przyrody, przepisów wędkarskich i łowieckich oraz zasad postępowania mandatowego. Poprzedza je obszernie wyjaśnienie zagadnień prawa wykreśla. Później zamykają rozdziały dotyczące form działania SOP i sposobów przeprowadzania interwencji. W omawianych materiałach można również znaleźć wykazy roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową z uwzględnieniem zmian jakie wprowadzono w 1983 i 1984 roku.

Zakres wiadomości zawartych w omawianej pracy oraz przystępny sposób ich podania czynią ją bardzo cenną w szkoleniu strażników i kandydatów na strażników. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że działalność członka SOP nie powinna ograniczać się do interwencji tam, gdzie zostały naruszone odpowiednie przepisy prawa. Równie ważną jest działalność profilaktyczna — popularyzowanie idei ochrony przyrody oraz krzewienie kultury prawnej, co nie zostało w dostateczny sposób podkreślone w omawianej pozycji. Przeprowadzanie akcji o charakterze propagandowym i popularyzatorskim jest jednym z celów działania grupy rejonowej i każdego z jej członków (patrz: Instrukcja w sprawie zasad organizacji i pracy grup rejonowych (środowiskowych) Straży Ochrony Przyrody zatwierdzona uchwałą Kierownictwa SOP w dniu 26 VIII 1975 r.). Akcje te powinny obejmować przede wszystkim młodzież szkolną.

Podczas prelekcji i pogadarek należy szerzej niż to czyni program nauczania informować o formach i sposobach ochrony przyrody w Polsce oraz uczyć młodych obywateli właściwego obcowania z przyrodą.

Praktyka działania SOP wskazuje na ciągle niską kulturę prawną społeczeństwa. Po części jest to spowodowane brakiem na naszym rynku wydawniczym publikacji, które w przystępny sposób omawiałyby aktualny stan prawny z zakresu ochrony przyrody. Łukę tę może z powodzeniem wypełnić omawiana tu pozycja, dlatego należy postulować jej szersze rozpowszechnienie.

Marek Kucharczyk

- 15-089 Białystok, ul. Killińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM  
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych  
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104  
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii  
31-118 Kraków, ul. Podwale 1  
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM  
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza  
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17  
61-777 Poznań, ul. Woźna 10, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN  
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.  
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Wojewódzki Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr Jerzy Mendaluk)

---

## WSZECHŚWIAT

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

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

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

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

Nakład 3272+108 egz. Format A4. Ark. wyd. 5,25; druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki, papier druk. 61×85, 80 g. kl.III i kreda b. kl.III  
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w lipcu 1986 r. Podpisano do druku w grudniu 1986 r. Zamówienie nr 425/86  
Druk ukończono w grudniu 1986 r. A-19

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

## WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na r. 1987

półrocznie zł 300,—      rocznie zł 600,—

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

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

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

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

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpoznawania 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, drobnych przyrodniczych, różnorodności, 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.

Drobizgi 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.