

**WSZECHŚWIAT**  
**PISMO PRZYRODNICZE**

NR 12

GRUDZIEŃ 1978





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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

#### TREŚĆ ZESZYTU 12 (2180)

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Strzałka K., Modyfikacja genomu roślin obcych DNA . . . . .                                                          | 297 |
| Piekieńko A., Zielnik w dziejach . . . . .                                                                           | 301 |
| Borysławska I., Próchnica zębów . . . . .                                                                            | 303 |
| Kasprzak K., Banaszek J., Fauna terenów zurbanizowanych . . .                                                        | 305 |
| Żyłka A., Pyton skalny . . . . .                                                                                     | 308 |
| Hajder H., Machoy Z., Laboratoryjne metody oznaczania tlenu stosowane w biologii . . . . .                           | 309 |
| Wronkowski C., William Harvey (1578—1657) . . . . .                                                                  | 311 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                                               |     |
| Afrykański gekon (Z. Vít, tłumaczył Jan Bajger) . . . . .                                                            | 312 |
| Gambuzja pospolita (T. Barowicz) . . . . .                                                                           | 313 |
| O gniazdach sierpówek (L. Pomarnacki) . . . . .                                                                      | 314 |
| Głowacz białopłetwy (T. Barowicz) . . . . .                                                                          | 314 |
| Zdolność niektórych gatunków zwierzęcych do „ochładzania” mózgu (W. J. Pajor) . . . . .                              | 315 |
| Lektyny (B. Szabuniewicz, J. Wróbel) . . . . .                                                                       | 315 |
| „Czarcie miotły” (W. Czechowski) . . . . .                                                                           | 316 |
| Rozmaitości . . . . .                                                                                                | 317 |
| Recenzje                                                                                                             |     |
| B. M. Mamaev, L. N. Medvedev, F. N. Pravdin: Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR (J. R. Starzyk) . . . . . | 323 |
| J. Andrews: Birds (W. Seidler) . . . . .                                                                             | 323 |
| Kosmos. Seria A — Biologia (Z. M.) . . . . .                                                                         | 323 |
| Rozstrzygnięcie Konkursu na fotografię jaskiniową . . . . .                                                          | 324 |

#### Spis plansz

- I. ZIMOWY PEJZAŻ w dolinach Międzygórza. Fot. K. Silski
- II. DOLINA STRĄŻYSKA. Tatry. Fot. A. Pradel
- III. CZERWONE WIERCHY. Widok z Iwaniackiej Przełęczy. Fot. J. Małecki
- IVa. ANAKONDA, *Eunectes murinus* L. Fot. W. Strojny
- IVb. TINAMU, *Rhynchotus rufescens*. Fot. W. Strojny

---

Okładka: SADŹ na Śnieżniku Kłodzkim. Fot. K. Silski



# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

GRUDZIEŃ 1978

ZESZYT 11 (2180)

KAZIMIERZ STRZAŁKA (Kraków)

### MODYFIKACJA GENOMU ROŚLIN OBCYM DNA

Badania nad wprowadzaniem obcego DNA do komórek roślin, zapoczątkowane w połowie lat sześćdziesiątych, przyciągają obecnie coraz większą uwagę wielu badaczy. Jeżeli bowiem udałooby się opracować technikę wprowadzania obcych genów do komórki z zachowaniem ich stabilności i zdolności do fenotypowej ekspresji, to metoda ta mogłaby zrewolucjonizować stosowane dotychczas techniki hodowli roślin, których główną wadą jest długi czas oczekiwania na pożądane rezultaty. Mechanizm wnikanía obcego DNA do komórki nie został dotychczas poznany. Termin „transformacja” używany w literaturze dla określenia wnikanía obcego DNA do komórki eukariotycznej, jego integracji i fenotypowej ekspresji mógłby sugerować, że jest to proces podobny do transformacji u bakterii. Jednak biorąc pod uwagę różnice w budowie komórki bakteryjnej i eukariotycznej należy przypuszczać, że proces transformacji przebiega odmiennie w obu tych przypadkach. Aby mogła zajść efektywna transformacja, muszą zostać spełnione następujące warunki. Obcy DNA musi przeniknąć poprzez ścianę komórkową oraz plazmalemę komórki roślinnej, gdzie opierając się rozłożeniu przez deoksyrybonukleazy musi dotrzeć do błony jądrowej, wnikać do jądra komórkowego i tam ulec integracji z genomem gospodarza. Następnie

taki zintegrowany obcy DNA musi ulegać replikacji i transkrypcji przy udziale polimeraz gospodarza, musi także nastąpić proces translacji prowadzący do fenotypowej ekspresji wprowadzonego genu. Wprowadzona informacja genetyczna powinna być stabilna i przekazywana następnym pokoleniom. Schemat procesu transformacji komórki eukariotycznej przedstawiono na ryc. 1.

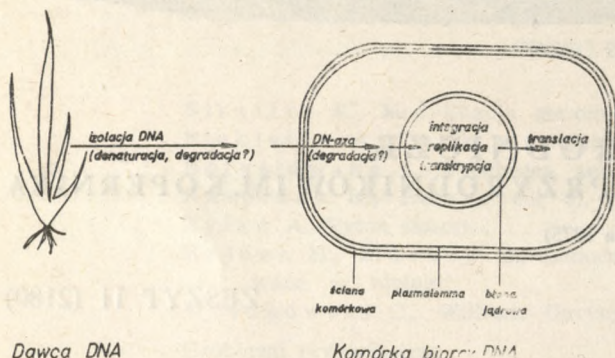
Jak wynika z powyższego schematu, proces ten przypuszczalnie jest bardziej skomplikowany niż transformacja bakteryjna, dlatego także w czasie eksperymentów otrzymuje się zazwyczaj niski procent roślin transformowanych. W badaniach nad transformacją używa się DNA różnego pochodzenia: może to być DNA fagowy, bakteryjny czy też pochodzący z roślin innego lub tego samego gatunku. Różny jest także charakter biorcy i technika wprowadzania obcego DNA. Biorcą mogą być nasiona lub siewki zanurzone w roztworze DNA, mogą to być tkanki, izolowane komórki lub protoplasty z hodowli *in vitro*. Ostatnio doniesiono także o wprowadzeniu obcego DNA do izolowanych jąder komórkowych. W badaniach dotyczących procesu transformowania roślin obcym DNA można wyróżnić dwa odmiennie podejścia do tego zagadnienia. Pierwsze z nich polega na stwierdzeniu obecności obcego DNA



w jądrze komórkowym biorcy oraz sposobu jego integracji z DNA gospodarza, drugie zaś ma na celu określenie aktywności biologicznej wprowadzonego DNA.

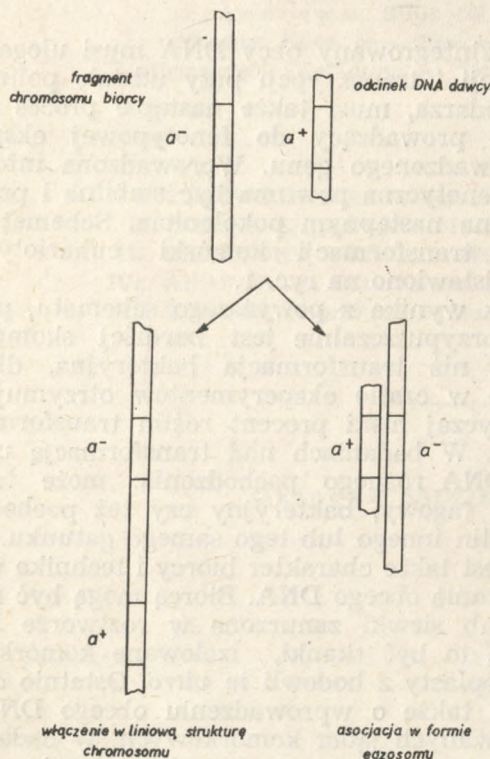
#### WNIKANIE I INTEGRACJA OBCEGO DNA

Problem wnikanie i integracji obcego materiału genetycznego można badać wprowadzając do komórki biorcy DNA różniący się znacznie gęstością od DNA gospodarza. Jeżeli podany obcy DNA istotnie wnika do komórki i ulega



Ryc. 1. Schemat ukazujący kolejne etapy procesu transformacji komórki roślinnej. Zaznaczono bariery, które pokonać musi obcy DNA oraz działanie czynników wpływających na jego aktywność biologiczną (wg Holla i wsp., zmodyfikowane)

integracji z DNA biorcy, to tworzące się cząsteczki hybrydowe powinny mieć gęstość pośrednią pomiędzy DNA dawcy i biorcy. Istotnie, wielu badaczy wykazało, że proces taki ma miejsce. Np. Ledoux i wsp. wprowadzali do pęczniejących nasion *Arabidopsis thaliana* ba-



Ryc. 2. Schemat przedstawiający dwa modele integracji obcego DNA z genomem biorcy:  $a^-$  — gen nieczynny,  $a^+$  — gen czynny (wg Ledoux i wsp., zmodyfikowane)

teryjny DNA wyekstrahowany z *Streptomyces coelicolor*, o ciężarze właściwym  $d = 1,730 \text{ gcm}^{-3}$ . Kiedy z nasion wyrosły młode rośliny, ścinano je i izolowano z nich DNA. Podczas wirowania w gradiencie gęstości chlorku cezu okazało się, że wyizolowany DNA rozdziela się na dwa pasma o różnej gęstości. Jedno z tych pasm wykazało gęstość  $d = 1,698 \text{ gcm}^{-3}$ , a więc wartość odpowiadającą gęstości własnego DNA biorcy, natomiast drugie pasmo miało gęstość  $d = 1,720$ , a więc wartość pośrednią między wartościami gęstości DNA dawcy i biorcy. To drugie pasmo uważają autorzy za DNA hybrydowy utworzony przez kowalencyjne połączenia cząsteczek DNA dawcy i biorcy. Po rozbiściu takiej hybrydowej cząsteczki ultradźwiękami otrzymuje się na powrót dwa pasma o gęstościach odpowiadających DNA dawcy i biorcy. Wykazano także w pewnych przypadkach specyficzność w oddziaływaniu obcego DNA z genomem biorcy. Rebel i wsp. wprowadzając DNA z bakteriofaga T4 do *Matthiola incana* (roślina z rodziny krzyżowych) wykazali, że wprowadzony obcy DNA przylączy się specyficznie do odcinków DNA biorcy oznaczających się dużą gęstością, w wyniku czego utworzony hybryd przewyższa swą gęstością zarówno DNA dawcy, jak i biorcy.

Bardzo pomocne w badaniach nad problemem przenikania obcego DNA do komórki okazały się metody izotopowe. Wnikanie obcego DNA znaczonego trytem lub węglem  $^{14}\text{C}$  badano zarówno w układzie izolowanych protoplastów, jak i w przypadku całych roślin. Hoffman i Hess badali pobieranie homologicznego DNA znaczonego trytem przez protoplasty izolowane z płatków petunii. Za pomocą autoradiografii wykazali, że większość piętna gromadziła się w obrębie jądra komórkowego, co wskazywało ich zdaniem na pobieranie obcego DNA. Zwracają także uwagę ciekawe obserwacje nad losami pobranego DNA przeprowadzone w pracowni prof. Ledoux. Nasiona *Arabidopsis thaliana* moczono w roztworze zawierającym znakowany bakteryjny DNA. Kielkujące nasiona pobierały ten znakowany DNA, który w pierwszej fazie wzrostu rośliny gromadził się w liściach. W okresie poprzedzającym kwitnienie, gdy zaczynała się degeneracja liści, obcy DNA opuszczał je i ulegał przemieszczeniu w kierunku tworzących się pączków kwiatowych, gdzie pozostawał w formie dwuniciowej, wysokopolimeryzowanej. Obecność wprowadzonego DNA stwierdzono także w pokoleniu  $F_1$ ; gęstość cząsteczek hybrydowych zależała wyraźnie od gęstości wprowadzonego obcego DNA.

Z przeprowadzonych badań, których przykłady podano powyżej, wyłaniają się dwa modele sposobu integracji wprowadzonego DNA z genomem gospodarza. Pierwszy z nich zakłada kowalencyjne połączenie nici obcego DNA z końcem nici DNA gospodarza. Drugi model zakłada natomiast, że obcy DNA ulega asocjacji z DNA biorcy tworząc tzw. egzozom. Egzozom ten nigdy nie jest włączony w liniową strukturę chromosomu i może być utracony w czasie podziału komórki (ryc. 2).



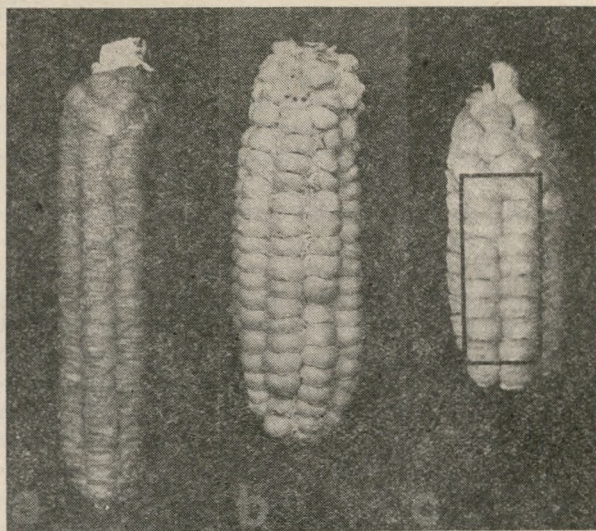
Obydwa te modele powstały w oparciu o różne doświadczenia i każdy z nich tłumaczy pewne właściwości transformowanego materiału. Wydaje się jednak, że model egzozomu jest bliższy rzeczywistości.

#### AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA WPROWADZONEGO DNA

Obok eksperymentów poświęconych wykazaniu obecności i integracji obcego DNA w komórkach roślin prowadzi się badania nad aktywnością biologiczną obcego DNA w komórce biorcy. Wykazanie ekspresji fenotypowej obcego DNA świadczy o tym, że zachodzi jego replikacja, transkrypcja i translacja.

Do klasycznych badań nad ekspresją fenotypową obcego DNA należą doświadczenia Hessa nad przeniesieniem informacji genetycznej dotyczącej syntezy antocyjanu w kwiatach petunii. Hess izolował DNA z czerwono kwitnącej formy dzikiej, homozygoty dominującej pod względem obu par alleli syntezy antocyjanu. Następnie ten DNA wprowadzał do siewek biało kwitnącego mutantu — homozygoty recesywnej, u której allele syntezy antocyjanu były nieczynne. W wyniku tego zabiegu wśród biało kwitnących roślin biorcy, traktowanych obcym DNA, pojawiły się rośliny różowe o różnym stopniu intensywności zabarwienia. Roślin wyraźnie czerwonych było 0,5%. Nabyta zdolność syntezy antocyjanu utrzymywała się zarówno przy rozmnażaniu wegetatywnym, jak i płciowym. Hess przeprowadził analizę genetyczną czterech transformowanych roślin o największym nasileniu barwy. Okazały się one homozygotyczne pod względem jednej z dwóch par alleli syntezy antocyjanu i heterozygotyczne pod względem drugiej pary alleli. U jednej z badanych roślin korygująca informacja genetyczna umożliwiająca syntezę antocyjanu związana była z chromosomem w ogóle nie noszącym alleli syntezy antocyjanu ani u formy dzikiej, ani też u mutantu.

W tym przypadku transformacji dokonano za pomocą homologicznego DNA różniącego się w niewielkim stopniu od DNA biorcy. Możliwa jest także transformacja za pomocą heterologicznego DNA różniącego się znacznie od DNA biorcy. Wskazują na to doświadczenia prof. Ledoux i wsp. W badaniach tych biorcą DNA był mutant auksotroficzny *Arabidopsis thaliana* nie posiadający zdolności syntezy tiaminy, a więc niezdolny do wzrostu na podłożu nie zawierającym tej witaminy. Próbowano naprawić ten defekt genetyczny przez inkubowanie nasion mutantu z preparatami DNA wyizolowanymi z różnych gatunków bakterii posiadających w swoim genomie informację potrzebną do syntezy tiaminy. Siewki, które wyrosły z inkubowanych nasion, przenoszono na pożywkę nie zawierającą tiaminy; większość z nich w tych warunkach ginęła, jednak niewielka liczba (około 0,7%) uzyskiwała zdolność wzrostu na beztiaminowym podłożu, kwitnienia i zawiązywania nasion. Nabyta zdolność produkcji tiaminy przekazywana była zarówno przez gametę żeńską, jak i męską, co wyklucza w tym



Ryc. 3. Przeniesienie informacji genetycznej u kukurydzy: a. kolba odmiany „Złota karłowa” — biorca DNA, b. kolba odmiany „Złota górecka” — dawca DNA, c. kolba rośliny transformowanej — ramką zakreślono ziarna o typie ziarn dawcy

przypadku udział informacji genetycznej zawartej w cytoplazmie. Uwagę zwraca jednak stosunkowo mała stabilność genetyczna transformowanych roślin. Często pojawiały się wśród nich na powrót formy nie syntetyzujące tiaminy. Przy krzyżowaniu roślin transformowanych z roślinami dzikimi otrzymywano duży procent (60—75%) nasion nie kiełkujących, co świadczy o szkodliwym wpływie wprowadzonego materiału genetycznego.

Turbin i wsp. przeprowadzili badania nad przeniesieniem za pomocą obcego DNA informacji genetycznej potrzebnej do syntezy amilozy w ziarnach pyłku jęczmienia. Badali przy tym wpływ stopnia oczyszczenia preparatu DNA na efektywność transformacji. Okazało się, że najbardziej efektywne w transformacji były preparaty wysokopolimeryzowanego i słabo odbiałzonego DNA. Połączenie z białkiem chroni prawdopodobnie DNA przed degradacją przez nukleazy biorcy. Przeprowadzono także badania (doświadczenia prof. J. Korohody i autora niniejszego artykułu) nad przeniesieniem informacji genetycznej warunkującej typ powierzchni ziarna pomiędzy dwoma odmianami kukurydzy. Dawcą DNA były siewki odmiany „Złota górecka” o ziarnie jasnym i gładkim — homozygota dominująca względem genu *Su*. Biorcą zaś były ziarna odmiany „Złota karłowa”, charakteryzujące się powierzchnią pomarszczoną i ciemnożółtą (bogata w antocyjan) — homozygota recesywna względem genu *Su*. W wyniku wprowadzenia DNA odmiany gładkiej do ziarn biorcy, w kolbach roślin, które wyrosły z tych ziarn, pojawiły się ziarna jasne i gładkie o typie ziarn donora. Oprócz tego stwierdzono także występowanie ziarn pośrednich w kształcie i kolorze między dawcą i biorcą oraz ziarn zmienionych i nie przypominających ani ziarn dawcy, ani ziarn biorcy. Dzięki zastosowaniu specjalnej techniki wprowadzania obcego DNA osiągnięto wysoką, bo sięgającą powyżej 20%, wydajność transforma-



cji. Przeniesiona informacja genetyczna była stabilna i przekazywana na pokolenie  $F_1$ . Rośliny transformowane zachowywały się jak heterozygoty i w pokoleniu  $F_1$  pojawiały się formy dawcy, biorcy, jak i pośrednie. Na ryc. 3 pokazano transformowaną formę kukurydzy.

Do badań nad transformacją przy pomocy obcego DNA jako biorcy używa się także często tkanek, komórek lub protoplastów hodowanych *in vitro*. Ten sposób podejścia ma wiele zalet, gdyż umożliwia ściślejsze kontrolowanie warunków w czasie wprowadzania obcego DNA oraz zapewnia jednorodność genetyczną i fizjologiczną komórek biorcy. Jako dawcy DNA używane są często plazmidy bakteryjne oraz fagi przenoszące odpowiednie geny. Zaletą tego typu nośników jest możliwość selektywnego wprowadzania wybranych genów do komórki i to w dużej ilości w stosunku do całkowitej ilości wprowadzonego DNA. Można je także stosunkowo prosto namnażać i tym sposobem otrzymywać w dużych ilościach.

Do y i wsp. użyli fagów *lpgal* i  $\emptyset$  80 plac przenoszących geny potrzebne do metabolizowania laktozy i galaktozy. Tymi fagami traktowano haploidalne komórki kallusowe pomidora, a także *Arabidopsis thaliana* nie posiadające zdolności wzrostu na podłożu, gdzie jedynym źródłem węgla była laktoza lub galaktoza. Komórki takie przenoszono następnie na pożywkę z laktozą lub galaktozą jako jedynym źródłem węgla i okazało się, że uzyskiwały one zdolność wzrostu i metabolizowania tych cukrów. W komórkach traktowanych fagami  $\emptyset$  80plac obserwowano znaczny wzrost aktywności  $\beta$ -galaktozydazy. Jak się okazało, we właściwościach swoich enzym ten podobny był do  $\beta$ -galaktozydazy bakteryjnej, co stanowi bezpośredni dowód na transkrypcję i translację operonu *lac* w transformowanej komórce. Należy zaznaczyć, że komórki inkubowane z fagami nie przenoszącymi operonów *gal* i *lac* lub przenoszącymi operony uszkodzone, nie uzyskiwały zdolności metabolizowania laktozy i galaktozy. W podobny sposób używając fagów *lplac5* wprowadzono do komórek jaworu informację genetyczną potrzebną do metabolizowania laktozy. Nic jednak nie wiadomo o mechanizmie wnikanía fagów do komórki eukariotycznej.

Udoskonalenie metod wprowadzania do komórek eukariotycznych wybranych genów przy pomocy fagów lub plazmidów wydaje się szczególnie ważne w świetle osiągnięć inżynierii genetycznej w zakresie mikrobiologii. Otóż startując od mRNA dla specyficznego genu, można wytworzyć komplementarną nić DNA (tzw. cDNA) przy pomocy enzymu — odwrotnej transkryptazy. Do nici tej można dobudować drugą komplementarną nić używając polimerazy DNA. Opracowano także techniki wprowadzania takiego odcinka DNA (m. in. przy użyciu pewnych rodzajów endonukleaz restrykcyj-

nych, lub dobudowy homopolimerowych końców) do kolistej cząsteczki DNA fagowego lub plazmidu. Taką hybrydową cząsteczkę można wprowadzić do komórki bakteryjnej i uzyskać jej namnożenie w dużych ilościach. Doświadczenie tego typu przeprowadzono m. in. dla mRNA globiny króliczej i w wyniku tego otrzymano w efekcie końcowym szereg kolonii *E. coli*, które zawierały w swym DNA sekwencje nukleotydowe odpowiadające łańcuchom  $\alpha$  lub  $\beta$  w wyjściowym mRNA.

Doświadczenia tego rodzaju mogą mieć istotne znaczenie dla opracowania techniki, która mogłaby służyć do wprowadzania obcych genów również do komórek organizmów wyższych.

Metody przeniesienia pożądanej informacji genetycznej za pomocą izolowanego DNA próbuje się już także stosować w celu rozwiązania niektórych praktycznych problemów w zakresie hodowli roślin.

W Zakładzie Biochemii Roślin UJ przy współpracy z zespołem pracowników SHRO w Krzeszowicach, pod kierownictwem prof. J. Korohody, podjęto próbę przeniesienia tym sposobem oporności na grzyba *Cladosporium fulvum* z opornych odmian pomidora na odmiany wrażliwe, odznaczające się pożądanymi cechami hodowlanymi. Jak wynika z wstępnych rezultatów, w niektórych kombinacjach doświadczalnych przeniesienie oporności wystąpiło w bardzo wysokim stopniu, sięgającym wartości kilkudziesięciu procent. Inni autorzy uzyskali wzrost oporności ziemniaka na *Phytophthora infestans* po smarowaniu liści preparatem DNA, pochodzącym z *Nicotiana tabacum*, *Datura alba* lub odpornej odmiany ziemniaka. Innym ważnym gospodarczym problemem, który próbuje się rozwiązać korzystając z metod inżynierii genetycznej, jest sprawa wiązania wolnego azotu przez rośliny. Badania idą tutaj w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich to indukowanie u roślin zdolności do symbiozy z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, posiadającymi zdolność wiązania wolnego azotu. Godne odnotowania są tutaj doświadczenia przeprowadzone przez Holla i wsp. Inkubując nasiona grochu — odmiany nie posiadającej zdolności wytwarzania brodawek korzeniowych — z DNA wyizolowanym z odmiany grochu posiadającej tę właściwość stwierdzili, że około 1 do 2% roślin, które wyrosły z tych nasion, posiada zdolność tworzenia brodawek korzeniowych w obecności bakterii *Rhizobium leguminosarum*. W innych badaniach próbuje się wprowadzić geny wiązania wolnego azotu wprost do genomu roślin wyższych, aby umożliwić im wiązanie wolnego azotu bez pośrednictwa bakterii brodawkowych. Niestety do tej pory nie otrzymano tutaj pozytywnych rezultatów. Być może udoskonalone techniki wprowadzania obcego DNA z użyciem fagów lub plazmidów przyczynią się do rozwiązania tego zagadnienia.



## ZIELNIK W DZIEJACH

Kiedy Flora, najmłodsza spośród cór Niobe i Amfiona, suszyła między kawałkami tkanin kwiaty, otrzymywane codziennie od zakochanego w niej Zefira, nie przypuszczała zapewne, że sporządza pierwszą kolekcję zielnikową. Trudno odtworzyć dzieje zielnika w historii botaniki. Określony przez Linneusza słowami: „Herbarium praestat omni Icone, necessarium omni Botanico”, stanowił od dawna niezbędne uzupełnienie studiów florystycznych. Wielka Encyklopedia Powszechna podaje następującą definicję słowa „zielnik”: „...jest to zbiór zasuszonych, naklejonych na arkusze papieru, dobrze określonych roślin, z podaniem miejsca, daty zebrania i nazwiska zbieracza”. Daleka droga wiodła w historii od pierwszego zielnika, sporządzonego przez patronkę botaników, Florę, do nowoczesnej kolekcji zielnikowej, określonej powyższą definicją.

U żadnego z pisarzy starożytnych nie występuje pomysł sporządzania zbiorów zasuszonych roślin. Piśze wprawdzie Galen, że zbieracze roślin leczniczych przysyłali je z Krety do Rzymu, zawiązując w arkusze pergaminu z zapisaną nazwą; gromadzono też kolekcje surowców roślinnych „do lekarstw potrzebnych” — nie były to jednak zbiory zielnikowe. Pochodzące z XIII w. recepty francuskiego architekta Villarda de Honnecourt na zachowanie barwy zasuszonych kwiatów zdają się wskazywać, że już wtedy znane były herbaria. Dopiero jednak w okresie renesansu sztuka zielnikarstwa rozprzestrzeniła się w Europie, a za jej twórcę uważamy L. Ghiniego (?1490—1556), profesora botaniki w Bolonii i Pizie w latach 1534—1556. Nie zachowało się żadne z pism Ghiniego, nie przetrwał też jego zielnik. Wiadomo tylko, że wysłał w 1551 r. 300 okazów zasuszonych roślin swemu znakomitemu uczniowi P. A. Mattioliemu, który na podstawie tych okazów sporządził ryciny do dzieła *Commentarii... in libros sex Pedacii Dioscoridis Anazarbei...* (1554).

Zielniki, oprawiane wówczas na podobieństwo ksiąg w grube tomy, nazywano zimowymi ogrodami (*horti hiemales*), częściej jednak używano terminu: *hortus siccus* lub *herbarium vivum*. Stosowana do dziś nazwa: „herbarium” na określenie zbioru zasuszonych roślin, oznaczająca do końca XVIII w. również drukowane, ilustrowane dzieło o roślinach, rozpowszechniona została przez Tourneforta (*Elemens de botanique*, 1694). Do rzadkości należą stare, szesnastowieczne zielniki. Spośród zachowanych do dziś dnia, najstarszym jest herbarz ucznia Ghiniego, Gerarda Cibo z 1532 roku, przechowywany w Rzymie. Przetrwały również herbaria: J. Girault (1558, Paryż), U. Aldrovandiego (poł. XVI w., Bolonia), K. Ratzenbergera (1554—1559, Kassel), A. Cesalpina (1563, Florencja), L. Rauwolfa (1560—1575, Lejda) i inne. Niektóre z nich przechodziły burzliwe koleje losu na przestrzeni wieków. I tak na przykład, największy spośród XVI-wiecznych zielników, 17-tomowy herbarz U. Aldrovandiego, zawierający pierwotnie 5 tys. okazów, przekazywany testamentem autora pod opiekę senatu bolońskiego uniwersytetu, przechowywany był przez długie lata w bibliotece uniwersyteckiej w Bolonii. W czasie wojen napoleońskich

stał się zdobyczą Francuzów, którzy umieścili go w paryskim Muzeum Historii Naturalnej; tam też rozpoczęto pierwsze próby jego opracowania. Po kongresie wiedeńskim, w 1815 r. zielnik powrócił do Bolonii, gdzie znalazł się w zbiorach Ogrodu Botanicznego.

Wybitny botanik włoski, Andrea Cesalpino ofiarował sporządzony przez siebie zielnik, jako niezwykłą rzadkość, biskupowi Florencji, Alfonsowi Tornabuoni. Herbarz ten, podpisany datą 1563 i zawierający 768 roślin przetrwał w Muzeum Historii Naturalnej we Florencji. Jego szczególną wartość stanowią ludowe włoskie nazwy roślin, zapisane przez Cesalpina obok nazw greckich i łacińskich.

Na przestrzeni XVII i XVIII w. wraz z rozwojem badań florystycznych sztuka sporządzania zielników rozpowszechniła się w Europie, a zachowane z tego okresu herbaria nie należą do rzadkości. Warto wspomnieć, że sporządzaniem i sprzedażą zielników zajmował się przez pewien czas J. J. Rousseau, a jeden z jego herbarzy, liczący 11 tomów znajdował się w Berlińskim Muzeum Botanicznym (według Möbiusa, 1937). Najślawniejsze spośród późniejszych zielników, to herbarium C. Bauhina (XVII w., Bazylea), głównie w Londynie, a także w Sztokholmie, Uppsali i K. Linneusza, którego zbiory zachowały się głównie w Londynie, a także w Sztokholmie. Uppsali i Paryżu (około 16 000 okazów). Autor *Species plantarum* gromadził zielniki w ciągu całego życia, posiadał też korespondentów w różnych częściach świata, którzy przysyłali mu rośliny. Linneusz, w przeciwieństwie do swoich poprzedników, nie oprował arkuszy zielników w grube księgi; gromadził je w postaci luźnych fascykułów. Ten sposób sporządzania herbarzy rozpowszechnił się w drugiej połowie XVIII w. i przetrwał do dziś.

Jak rozwijała się w Polsce sztuka zielnikarstwa? Niewiele jest w literaturze wzmianek o dawnych polskich herbarzach; są to przeważnie informacje o zielnikach, które bezpowrotnie przepadły na przestrzeni wieków. Według Hryniewieckiego, jednym z pierwszych zielników na ziemiach polskich był herbarz Anny Wazówny, siostry króla Zygmunta III, wielkiej miłośniczki botaniki, założycielki ogrodu w Gołubiu na Pomorzu. Niestety nie wiemy, jak wyglądał zielnik sporządzony własnoręcznie przez siostrę królewską. Przechowywany przez długie lata w zbiorach Radziwiłłów w Nieświeżu, spłonął prawdopodobnie w XVIII wieku. W XVII stuleciu bogate zbiory zielnikowe zgromadził Marcin Bernhardt de Bernitz (1625—1682), nadworny chirurg króla Jana Kazimierza, autor katalogu roślin ogrodów królewskich. Według rękopisu Dewitza *Catalogus plantarum Elbingae indigenarum* (1761), jeden z zielników Bernhardiego zakupiony został przez samego Jana Kazimierza. Był to okres niezwykłego rozkwitu nauk przyrodniczych na Pomorzu. Tam właśnie powstały ogromne prywatne kolekcje przyrodnicze Krzysztofa Gottwalda, Jakuba Breyna, Jakuba Teodora Kleina. Na Pomorzu zbierał i hodował rośliny jeden z najwybitniejszych botaników działających na ziemiach polskich w pierwszej połowie XVIII w. — Jerzy Andrzej Helwing (1666—1748). Ten „Pruski Pliniusz”, jak określają go

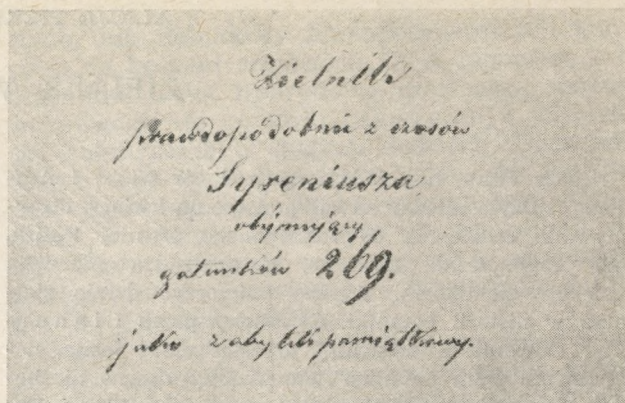




Ryc. 1. Karta XXIV zielnika Camelina, zawierająca okazy: *Pulsatilla vulgaris* Miller — 1, *Hieracium* L. sp. — 2, *Teucrium* cfr *scordium* L. — 3, *Aristolochia* L. sp. — 4, *Paronychia argentea* Lam. — 5

biografowie, sporządził trzy herbaria, z których każdy zawierał po 1200 roślin dziko rosnących (w tym wiele opisanych po raz pierwszy z terenu Polski) i 300 gatunków hodowanych. Jeden spośród zielników Helwina przetrwał do dziś w zbiorach Biblioteki Narodowej w Warszawie.

Rozprzestrzeniająca się w XVIII w. moda na urządzenie gabinetów przyrodniczych dotarła i do Polski. W magnackich domach gromadzono różnej wartości osobliwości przyrodnicze, pośród których znaleźć można było „skrzynie z rybami, jaszczurkami, wielorybami, krokodylami i bazyliškami suchymi, a nawet mitycznego feniksa”. Wśród innych zbiorów znajdowano miejsce i na herbaria. Sztuka sporządzania zielników musiała być wówczas popularna, skoro uczony-amator, jakim był Michał Jerzy Mniszech, uczestnik obiadów czwartkowych, pisze w artykule omawiającym potrzebę utworzenia w Polsce muzeum przyrodniczego (1775) „...*Regnum Vegetabile* zebrane bydz może... jako... same zioła wysuszone *in herbario vivo* złożone y dochowane”. W drugiej połowie XVIII w. dużą kolekcję roślin posiadała w Siemiatyczach założycielka jednego z największych w Europie gabinetów przyrodniczych, księżna wojewodzina braclawska, Anna z Sapiehów Jabłonowska (1727—1800). Zbiory jej, sprzedane przez spadkobierców carowi Aleksandrowi I, wywiezione zo-



Ryc. 2. Karta tytułowa zielnika Camelina

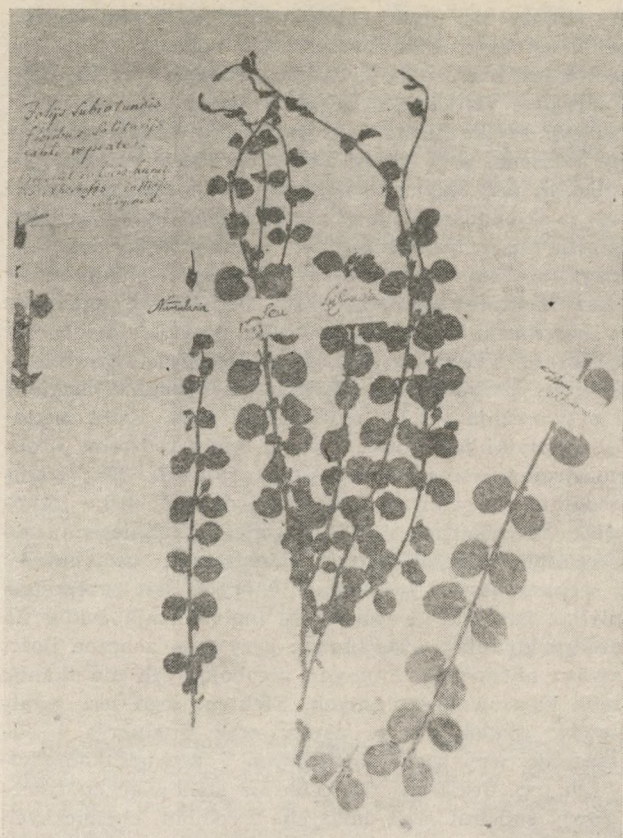
stały do Moskwy (gdzie spłonęły w 1812 r.), a po części do Petersburga, gdzie rozproszyły się wśród innych zbiorów. Inna miłośniczka botaniki, Izabela Czartoryska, posiadała w puławskim muzeum niewielki, 30-stronicowy zielnik, zawierający 26 gatunków dziko rosnących roślin. Zielnik ten, opatrzony tytułem „*Herbarium vivum* albo Zielnik naturalnie rosnących ziół, niektórych tu wkleionych dla lepszego ich rozeznania” i datą 1746, przetrwał w Bibliotece Czartoryskich w Krakowie.

Spośród zbiorów naukowych tego okresu należy wymienić zielniki botaników śląskich: H. G. Matuschki (1734—1779) i A. J. Krockera (1744—1823), które spłonęły w czasie ostatniej wojny we Wrocławiu. Zaprzyjaźniony z księżną Jabłonowską Krzysztof Kluk ofiarował siemiatyckiemu muzeum swoje herbaria, które przepadły wraz ze zbiorami książnej.

Nowy okres w rozwoju polskiego zielnikarstwa otworzyło powstanie pod koniec XVIII w. nowoczesnych katedr historii naturalnej w ośrodkach uniwersyteckich. Z Królewską Szkołą Lekarską w Grodnie oraz Szkołą Główną Wielkiego Księstwa Litewskiego związane były zbiory wybitnego botanika Jana Emanuela Giliberta, częściowo przywiezione z Francji, a po części zebrane na Litwie. Z ośrodkiem wileńskim wiązały się zbiory Stanisława Bonifacego Jundziłły, które — nieopracowane dotąd — znajdują się w Zielniku PAN w Krakowie. Jak widać z powyższego szkicu, większość zbiorów zgromadzonych na ziemiach polskich przed 1800 r. przepadła bezpowrotnie. Przypadek sprawił, iż przetrwały zbiory obce: herbarz siedemnastowiecznego włoskiego naturalisty Sylwiusza Boccone w Zielniku Wrocławskiego Instytutu Botanicznego, a także dwa osiemnastowieczne zielniki w Instytucie Botaniki UJ w Krakowie. Pierwszy spośród zielników zachowanych w Krakowie, jest to jeden tom oprawiony in folio, zawierający 172 gatunki roślin zebranych na obszarze pld. Europy (ryc. 1). Karta tytułowa, z dziewiętnastowiecznym napisem (ryc. 2) „Zielnik prawdopodobnie z czasow Syreniusza obejmujacy gatunkow 269 jako zabytek pamiatkowy” sugeruje, że herbarium jest XVI-wieczne, a autorem wybitny botanik polskiego renesansu, Szymon Syreniusz.

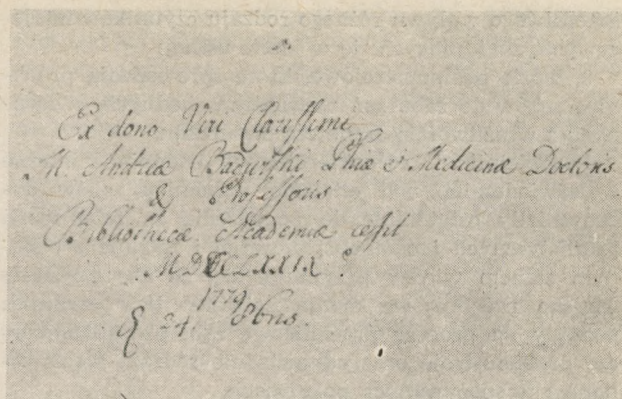
Szczegółowa analiza filigranów papieru, sposobu oprawy zielnika, charakteru pisma wykazała, że herbarz pochodzi z pierwszej połowy XVIII w., a autorem jego był prawdopodobnie Francuz, Jan Antoni Camelin, profesor na katedrze botaniki lekarskiej Uniwersytetu Krakowskiego, w latach 1749—1774. Drugi





Ryc. 3. Karta 1 tomu I zielnika Badurskiego z okazem *Lysimachia nummularia* L.

z odnalezionych zielników składa się z czterech tomów, zawierających łącznie 383 gatunki roślin leczniczych, z obszaru śródziemnomorskiego (ryc. 3). Właścicielem zielnika był, jak informuje karta tytułowa (ryc. 4), profesor medycyny Akademii Krakowskiej, Andrzej Badurski (1740—1789), reformator Wydziału Lekarskiego w czasach działalności Komisji Edukacji Narodowej i założyciel pierwszego w Polsce szpitala klinicznego. Analiza pisma zielnika wykazała, że sporządził go włoski aptekarz i chirurg szpitala Santa Maria della Vita w Bolonii, P. A. Parenti (?1699—1771).



Ryc. 4. Karta tytułowa zielnika Badurskiego

Badurski, który studiował medycynę w Bolonii w latach 1766—1770, otrzymał prawdopodobnie zielnik od autora razem z rękopisem *Promptuarium Classium remedium tam simplicium, quam compositorum...*, zawierającym spis leków roślinnych, a znajdującym się obecnie w zbiorach rękopisów Biblioteki Jagiellońskiej.

Dla historyka botaniki zielnik, jako przedmiot badań, interesujący jest w trzech aspektach: historycznym, florystycznym i nomenklatorycznym. Dotychczas rozpatrywano zielnik głównie jako historyczny dokument działalności florystycznej dawnych badaczy. Nie podkreślano natomiast wartości florystycznej starych zielników, które niejednokrotnie — o ile podają dokładnie stanowiska zebranych roślin — mogą być źródłem wiedzy o zmianie zasięgów roślin na przestrzeni wieków. Jednocześnie w przypadku, gdy zawierają przedlinneuszowskie nazwy roślin, stanowią podstawowe źródło do dziejów nomenklatury botanicznej. I tak na przykład, zielnik sporządzony przez Parentiego, a przywieziony do Polski przez Badurskiego jest historycznym dokumentem praktycznego stosowania nazw roślin przez bolońskich lekarzy w XVIII w. Występują tu, obok osiemnastowiecznych nazw Tourneforta i Linneusza, nazwy stare, używane przez dawnych zielnikarzy XVI i XVII w. (np. *ungula caballina* dla *Tussilago farfara* L., *panis porcinus* dla *Cyclamen* (Tourn.) L.)

IZABELA BORYSŁAWSKA (Wrocław)

## PRÓCHNICA ZĘBÓW

Światowa Organizacja Zdrowia umieściła próchnicę zębów na 6 miejscu listy chorób społecznych. Świadczy to o ogromnym rozpowszechnieniu tej choroby, na którą cierpi do 99% ludności krajów wysoko cywilizowanych.

Etiologia i patomechanizm próchnicy zębów, mimo licznych badań, nie zostały do tej pory ostatecznie wyjaśnione. Ustalona przez Światową Organizację Zdrowia definicja próchnicy zębów mówi, że „jest to schorzenie o umiejscowionym procesie patologicznym pochodzenia zewnątrzustrojowego, które doprowadza do odwapnienia i proteolitycznego rozpadu twardych sub-

stancji zęba podatnego na tę chorobę”. Jak wynika z tej definicji, główną rolę w powstawaniu próchnicy zębów przypisuje się czynnikom zewnątrzustrojowym, a czynniki wewnątrzustrojowe mogą mieć pewien wpływ na podatność zęba na próchnicę, nie są one jednak decydujące.

Teorii i hipotez dotyczących powstawania próchnicy zębów jest wiele i stale pojawiają się nowe próby wytłumaczenia etiologii tego procesu chorobowego. Teorie te można podzielić ogólnie na dwie grupy:

1. teorie lokalistyczne, według których próchnica zębów jest procesem miejscowym, wynikającym ze



szkodliwego wpływu różnego rodzaju czynników miejscowych, znajdujących się w jamie ustnej;

2. teorie ogólnoustrojowe, które sprowadzają próchnicę zębów do zaburzeń wewnątrzpochodnych, związanych z wrażliwością osobniczą organizmu.

Długoletnie i różnokierunkowe badania kliniczne i doświadczalne nad etiologią próchnicy zębów doprowadziły ostatecznie do pogodzenia ze sobą teorii lokalistycznych i ogólnoustrojowych i zgodnie z obecnym stanem wiedzy przyjmuje się, że aby powstało ognisko próchnicowe muszą zaistnieć trzy czynniki: podatny na procesy próchnicowe ząb, próchnicotwórcze drobnoustroje oraz odpowiednie rodzaje węglowodanów w spożywanych pokarmach.

Pierwsze naukowe dowody udziału bakterii w etiologii próchnicy zębów przedstawił Miller w 1889 r. Uważał on próchnicę zębów za schorzenie nieswoiste czyli takie, za którego powstanie nie jest odpowiedzialny jeden określony drobnoustrój, lecz każdy, który wytwarza w jamie ustnej kwasy organiczne, a zwłaszcza kwas mlekowy uważany za bezpośredni czynnik uszkadzający twarde substancje zęba.

Następcy Millera przyjęli proponowaną przez niego patogenezę procesu próchnicowego, lecz odrzucili wielobakterijną etiologię próchnicy zębów. Rozpoczęły się poszukiwania jednego swoistego drobnoustroju próchnicotwórczego. Uwaga badaczy skupiła się na pałeczkach kwasu mlekowego (*Lactobacillus*) oraz na paciorkowcach (*Streptococcus*).

Pierwszym bezpośrednim dowodem na to, że próchnica zębów jest rzeczywiście chorobą o podłożu bakteryjnym, było doświadczenie McClure'a i Hemitto z 1946 roku. Zaobserwowali oni, że podawanie penicyliny hamuje procesy próchnicowe u szczurów.

Zapoczątkowane w latach pięćdziesiątych doświadczenia na zwierzętach sterylnych pozwoliły wyodrębnić bakterie próchnicotwórcze. Pierwsze tego rodzaju prace ogłosił Orland i współpracownicy. Udowodnili oni, że jałowe szczury należące do linii podatnej na próchnicę zębów nie zapadają na to schorzenie nawet wtedy, gdy przez okres 150 dni karmione są dietą wysokowęglowodanową, powodującą powstanie próchnicy u zwierząt hodowanych w warunkach normalnych. Dopiero wprowadzenie do jamy gębowej jałowych szczurów szczepu *Streptococcus faecalis* wyosobnionego z ubytku próchnicowego spowodowało wystąpienie u nich próchnicy zębów.

Na podstawie podobnych badań udało się wyodrębnić bakterie próchnicotwórcze. Są to paciorkowce (*Streptococcus*), pałeczki kwasu mlekowego (*Lactobacillus*) oraz promieniowce (*Actinomyces*). Wszystkie one posiadają zdolności wytwarzania kwasu mlekowego powodującego demineralizację szkliwa lub cementu.

Istotne znaczenie dla procesów próchnicowych człowieka mają drobnoustroje bytujące w tzw. płytce nazębnej. Bakterie próchnicotwórcze mają zdolność wytwarzania płytki nazębnej i na jej podłożu metabolizują węglowodany, czego efektem jest wytworzenie kwasów organicznych niszczących strukturę zęba. Płytkę nazębną jest to warstwa miękkiego osadu różnej grubości, silnie przylegającego do powierzchni zęba. Można ją usunąć tylko przez energiczne szczotkowanie. Szczególnie gruba warstwa płytki nazębnej występuje na powierzchniach zębów nie ulegających samooczyszczaniu, a więc w okolicy brzegu i kieszonki dziąsłowej oraz na powierzchniach stycznych zębów.

Tworzeniu się płytki sprzyja niedostateczna higiena jamy ustnej, miękka konsystencja pokarmu, dieta zawierająca znaczne ilości węglowodanów oraz czynniki miejscowe ułatwiające zaleganie osadu (np. stłoczenia zębów). Płytkę tworzy się głównie w czasie spoczynku nocnego, a w ciągu dnia w okresie między posiłkami, przy czym występują pewne różnice osobnicze w skłonności do jej tworzenia się. Płytkę nazębną składa się z drobnoustrojów i substancji międzybakteryjnej, którą stanowią wielocukry, glikoproteiny oraz niektóre składniki śliny. Największe znaczenie w powstawaniu i rozwoju płytki posiada wielocukier dekstran, wytwarzany przez paciorkowce próchnicotwórcze. Posiada on właściwości zlepiania bakterii i przylepiania ich do powierzchni zęba. Flora bakteryjna płytki jest zbiorowiskiem wielu rodzajów drobnoustrojów, wśród których przeważają (ok. 70%) gram-dodatnie ziarenkowce, pałeczki i drobnoustroje nitkowate. Metabolizm płytki nazębnej w odniesieniu do próchnicy zębów można przedstawić następująco: z węglowodanów pożywienia, którymi jest przepojona płytka, bakterie kwasotwórcze metabolizują cukier na drodze glikolizy wytwarzając przy tym znaczne ilości kwasu mlekowego i innych nieobojętnych dla tkanek zęba kwasów organicznych. Efektem tego jest gwałtowny spadek Ph w płytce oraz produkcja i odkładanie wewnątrzkomórkowych i zewnątrzkomórkowych (np. dekstran) wielocukrów stanowiących rezerwową substancję dla dalszych przemian chemicznych i enzymatycznych.

Badacz amerykański E. White wykorzystując dotychczasowe wyniki innych autorów stworzył w powiązaniu z własnymi badaniami oryginalną teorię kryzysu energii bakteryjnej w płytce nazębnej.

White i jego współpracownicy badali wpływ środowiska odżywczego na metabolizm próchnicotwórczego szczepu *Streptococcus mutans*. Okazało się, że drobnoustroje bytujące w najgłębszych warstwach płytki nazębnej różnią się nie tylko morfologicznie, lecz także metabolicznie od drobnoustrojów żyjących na powierzchni płytki. Jest to spowodowane różnicami w dostępie substancji odżywczych do różnych warstw płytki nazębnej. White dowiódł, że u tych form *Streptococcus mutans*, które bytują w najgłębszych warstwach płytki, przylegających do powierzchni zęba, metabolizm wewnątrzkomórkowy ulega zmianom na skutek braku pewnych substancji pokarmowych. Wy-miernym efektem tych zmian jest wytworzenie dużej ilości kwasu mlekowego powodującego zapoczątkowanie procesu próchnicowego. Znacznie mniejsze ilości kwasu mlekowego wytwarzają te bakterie, które bytują tuż przy zewnętrznej powierzchni płytki nazębnej, gdzie dopływ składników pokarmowych jest obfitszy.

Teoria White'a jest jeszcze jedną próbą wytłumaczenia mechanizmu powstawania próchnicy zębów, lecz tak jak i inne teorie nie tłumaczy wszystkich niejasności etiologii tej choroby. Próby jej wytłumaczenia tylko przemianami w płytce nazębnej napotykać trudności i nie tłumaczą wielu zjawisk, np. dlaczego w tych samych warunkach doświadczalnych notuje się niejednakową intensywność próchnicy u różnych osobników lub też dlaczego próchnica może atakować zęby jeszcze nie wyróżnione.

Na proces próchnicowy muszą wobec tego wpływać jeszcze jakieś czynniki dodatkowe. Ustalono np., że próchnica nasila się przy zmniejszeniu lub zaha-



mowaniu wydzielania śliny. Wykazano także, że u osób o małym nasileniu próchnicy lub nie cierpiących na to schorzenie, poziom białek odpornościowych (zwłaszcza immunoglobuliny A) w ślinie jest znacznie wyższy niż u osób o dużym nasileniu zmian próchnicowych, oraz że immunoglobuliny ślinowe posiadają zdolności aglutynowania szczepów paciorkowców pochodzących z jamy ustnej.

U osób odpornych na próchnicę ilość pierwiastków śladowych, głównie wapnia, fosforu i magnezu w ślinie jest większa niż u osób podatnych na to schorzenie.

Nie wiemy jeszcze wszystkiego o próchnicy zębów, ale obecny stan wiedzy na ten temat pozwala na za-

stosowanie skutecznych środków jej zapobiegania. Profilaktyka próchnicy obejmuje prawidłowe odżywianie polegające na ograniczonym spożywaniu węglowodanów, na przestrzeganiu higieny jamy ustnej, na wczesnym wykrywaniu i systematycznym leczeniu ubytków próchnicowych, a także na wzmocnieniu odporności twardych substancji zębowych poprzez fluoryzację wody i niektórych pokarmów, bądź też bezpośrednią fluoryzację zębów przez wcieranie odpowiednich preparatów zawierających fluor (np. niektóre rodzaje pasty do zębów). Podawanie fluoru zmniejsza zapadalność na próchnicę zębów u dzieci od 30 do 70%.

KRZYSZTOF KASPRZAK I JÓZEF BANASZAK (Poznań)

## FAUNA TERENÓW ZURBANIZOWANYCH

Biocenozy miejskie znajdują się pod bardzo silną presją działalności człowieka, powodującą powstanie znacznych odkształceń w strukturze i zasadach funkcjonowania ekosystemów miejskich. Odkształcenia te są głównie wynikiem zmiany warunków klimatycznych, polegającej na większej kseryzacji, znacznego zanieczyszczenia atmosfery, gleby i zbiorników wodnych. Gleby aglomeracji miejskich, będące przykładem gleb antropogenicznych, charakteryzują się dużymi zmianami właściwości fizyko-chemicznych, powstałymi głównie na skutek oddziaływania pyłów komunalnych i przemysłowych. Zmiany te sprowadzają się głównie do znacznej alkalizacji wierzchnich warstw gleby lub całych profilów glebowych, szerokim stosunkiem zawartości węgla do azotu (C:N), akumulacji metali ciężkich, zwłaszcza cynku, ołowiu i miedzi oraz dużej zawartości bitumin, wskazującej na domieszkę smoły lub asfaltu z jezdni. Znaczne nagromadzenie metali ciężkich występuje przy arteriach komunikacyjnych i na obrzeżach pasów przyległych do ruchliwych ulic. Stężenie tych metali w glebach aglomeracji miejskich jest kilkakrotnie większe niż w glebach uprawnych. Duży procent udziału w glebach miejskich mają gleby nasypowe (tzw. gruzowe), usytuowane głównie w miejscach po rozbiórce starych domów lub likwidacji gruzowisk. Wszystkie te zmiany środowiska powodują występowanie specyficznej fauny, której znajomość jest obecnie bardzo fragmentaryczna.

W porównaniu ze stopniem poznania innych grup fauny miejskiej najbardziej zaawansowane są badania nad ptakami. Powstało na ten temat już ponad 150 specjalnych publikacji. Zawdzięczamy to głównie badaniom prowadzonym prawie wyłącznie w ciągu ostatniego trzydziestolecia, jakkolwiek pierwsze prace o ptakach miast powstały w okresie międzywojennym, a pionierem tych badań w latach 1938–1939 był prof. W. Skuratowicz. Po wojnie oceniono stan awifauny w 25 miastach, najwięcej uwagi poświęcając terenom zielonym — parkom i cmentarzom.

W ostatnich latach ukazało się szereg interesujących prac poświęconych zmianom zachodzącym

w awifaunie ośrodków miejskich, zwłaszcza Warszawy. W centralnych dzielnicach tego miasta zaobserwowano ciągle zmniejszanie się liczebności ptaków i zupełny brak występowania gatunków drapieżnych oraz populacji legowej gawrona (*Corvus frugilegus*), słowika rdzawego (*Luscinia megarhynchos*), jaskółki dymówki (*Hirundo rustica*), brzegówki (*Riparia riparia*), płomykówki (*Tyto alba*) i prawdopodobnie także jaskółki oknówki (*Delicón urbica*). Natomiast nowym trwałym elementem awifauny Warszawy są sierpówka (*Streptopelia decaocto*), krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), kos (*Turdus merula*) i sztucznie wprowadzony bażant (*Phasianus colchicus*). Wyraźnie zwiększyły swoją liczebność także niektóre dawniej występujące gatunki: mewa śmieszka (*Larus ridibundus*), szpak (*Sturnus vulgaris*), słowik szary (*Luscinia luscinia*), zimująca populacja gawronów, kawka (*Corvus monedula*), przejściowo także kruk (*Corvus corax*).

Wśród wymienionych gatunków na szczególną uwagę zasługuje sierpówka, będąca obecnie trwałym składnikiem naszej fauny. Jest to w Polsce gatunek nowy, występujący w różnych środowiskach. Po raz pierwszy zaobserwowano osiedlenie się sierpówki na naszych ziemiach dopiero w roku 1945. Do roku 1932 gatunek ten znany był w Europie jedynie na niewielkim skrawku Półwyspu Bałkańskiego. Od roku 1932 sierpówka zaczęła się rozprzestrzeniać w Europie i Azji w tempie dotychczas niespotykanym. W ciągu 25 lat gatunek ten zasiedlił około 1,7 mln km<sup>2</sup> nowych terenów, pojawiając się w 1957 roku już w Anglii.

Od przeszło 100 lat areał swojego występowania rozszerza także ogrodowa forma kosa. Znana jest obecnie ekologiczna ekspansja tego gatunku do biotopów o wysokim stopniu urbanizacji, której przejawem na terenie zachodniej i środkowej Europy jest wytworzenie się dwóch form ekologicznych: kosa leśnego i kosa miejskiego (ogrodowego). Obie formy nie wykazują wprawdzie wyraźnych różnic morfologicznych, ale w znacznym stopniu różnią się między sobą pod względem etologii i ekologii. Kos leśny związany jest z zaroślami i zadrzewieniami oddalo-



nymi od osiedli i innych terenów o dużej penetracji ludzkiej. Natomiast kos ogrodowy dotarł na tereny o wysokim stopniu urbanizacji, osiedlił się w ogrodach, parkach i na skwerach miejskich, co jest między innymi wynikiem daleko posuniętej tolerancji w stosunku do stałej i bliskiej obecności ludzi. Jego dystans ucieczki skrócił się z kilkudziesięciu do zaledwie kilku metrów. Kosy ogrodowe w ogromnej większości pozostają także na zimę w okolicy gniazdowania, co w przypadku populacji leśnej czynią tylko nieliczne osobniki i to prawie wyłącznie samce. Przyczyną tego są najprawdopodobniej korzystniejsze warunki pokarmowe jakie ptaki te znajdują zimą w mieście.

Znacznie skromniej w porównaniu z ptakami przedstawia się stan znajomości ssaków żyjących na terenach miejskich. Wbrew ogólnie przyjętej opinii, najmniej wiadomo o ssakach synantropijnych, jak szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*), szczur śniady (*R. rattus*), mysz domowa (*Mus musculus*) zamieszkujących wyłącznie lub głównie budynki i niektóre urządzenia infrastruktury miejskiej. Poza pojedynczymi pracami, powstałymi jeszcze na początku lat pięćdziesiątych, o występowaniu tych zwierząt w Gdyni, Gdańsku i we Wrocławiu, nie prowadzono w Polsce dokładnych badań nad charakterystyką populacji tych gatunków w miastach. Brak zupełnie wiadomości na temat zmian w populacji ssaków synantropijnych zachodzących pod wpływem przebudowy starych miast, a także danych o kształtowaniu się populacji tych zwierząt w nowoczesnych dzielnicach mieszkaniowych. Dokładne badania nad ssakami synantropijnymi są szczególnie ważne, zarówno ze względów teoretycznych jak i praktycznych, ponieważ jako gatunki bliskie człowiekowi są źródłem różnych chorób odzwierzęcych.

Badania ssaków niesynantropijnych wykazały, że na terenie miast występuje stosunkowo bogata fauna gatunków leśnych, zaroślowych i polnych. Współczesne obserwacje wskazują, że najdalej posunęła się synantropizacja lub może raczej urbanizacja myszy polnej (*Apodemus agrarius*), której populacja stanowi w Warszawie około 90% całej fauny gryzoni. Trzeba podkreślić, że gatunek ten pojawił się najprawdopodobniej na tym terenie dopiero w latach 1881–1922. Natomiast w komplecie parków: Ujazdowski—Ogród Botaniczny—Park Łazienkowski nie notuje się już występujących tam dawniej nornika polnego (*Microtus arvalis*) i karczownika ziemnowodnego (*Arvicola terrestris*). W znacznie większym stopniu, niż to miało miejsce jeszcze przed kilkunastu laty, oswoiły się z obecnością człowieka wiewiórki. Poza tym pozostały do dziś wszystkie notowane poprzednio gatunki ssaków owadożernych i zające.

Stopień znajomości entomofauny terenów zurbanizowanych jest bardzo różny. Najwięcej informacji dotyczy gatunków o znaczeniu sanitarno-epidemiologicznym i gospodarczym, zwłaszcza entomofauny synantropijnej, występującej w pomieszczeniach mieszkalnych i magazynowych oraz pasożytów i hemofagów. Wśród nich wyróżnić można owady przenoszące zarazki chorobotwórcze, będące zarazem pasożytami człowieka i zwierząt hodowlanych, jak wszy (*Anoplura*), pluskwy (*Cimicidae*), a także inne równie uciążliwe dla człowieka jak karaczący (*Blatta orientalis*), mrówki (*Formicidae*) i niektóre muchówki z rodzin *Calliphoridae*, *Muscidae* i *Sarcophagidae*. Dużą grupę owadów stanowią szkodniki niszczące żywność — jak chrząszcze z rodziny pustoszwawych (*Ptinidae*), motyle z rodzaju mlik (*Ephestia*) i omacnica (*Pyrralis*); skórę i wełnę — molowate (*Tineidae*), chrząszcze mrzyki (*Anthrenus*) i skórnik (*Dermestes*); puch, zbiorę, dywany, pieczywo — szubaki (*Attagenus*); drewno — kołatkowate (*Anobiidae*).

Ocena zmian, jakie zachodzą w faunie owadów pod wpływem procesów urbanizacji, jest jeszcze trudna do przeprowadzenia. Środowisko miejskie obok presji negatywnych stwarza także warunki korzystne dla niektórych gatunków. W miastach spotyka się na przykład większą liczbę gatunków mszyc (*Aphidodea*) niż na terenach nieurbanizowanych, co wiąże się ze zwiększeniem przez człowieka w miastach liczby gatunków roślin żywicielskich dla tych owadów. W miastach owady znajdują także korzystne warunki do życia w budynkach mieszkalnych. Kryjówki owadów oraz ich gniazda spotyka się w spekaniach ścian, przy listwach podłogowych, za boazerią. Sieć instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych ułatwia pionowe i poziome rozprzestrzenianie się owadów synantropijnych. Przykładem mogą być karaczący, prusaki (*Blattella germanica*) i mrówki, a ostatnio także rybak cukrowy (*Lepisma saccharina*) — przedstawiciel owadów bezskrzydłowych (*Apterygota*), które pojawiły się masowo w nowych mieszkaniach osiedli Poznania.

Równomierny rozkład temperatury w budynkach stwarza korzystne warunki dla gatunków ciepłolubnych. Typowym przykładem jest mrówka faraona (*Monomorium pharaonis*), stanowiąca w chwili obecnej plagę większości miast. Liczebność natomiast innych grup owadów jest w miastach wyraźnie niższa niż na terenach nieurbanizowanych. Zjawisko to zdają się w pełni potwierdzać prowadzone ostatnio badania nad żądłówkami (*Aculeata*) Warszawy. Występujące na tym terenie gatunki mrówek stanowią zaledwie 40% myrmekofauny potencjalnej. Podobnie jest także w przypadku pszczoł (*Apoidea*), które stanowią w Warszawie tylko 30% gatunków znanych z Niziny Mazowieckiej. Z dotychczasowych obserwacji wynika także, że bariery presji urbanizacyjnej łatwiej są pokonywane przez owady o społecznym trybie życia, stąd też znaczniejszy udział socjalnych pszczoł i os (*Vespidae*) w entomofaunie Warszawy.

Badania nad entomofauną terenów zielonych Warszawy, zainicjowane przez Instytut Zoologii PAN, wykazały występowanie zmian w liczebności i strukturze zgrupowań fitofagów, co — jak się przypuszcza — związane jest ze specyfiką szaty roślinnej, zwłaszcza z wielkością terenów zielonych, doborem gatunków roślin i wpływem oddziaływań antropogenicznych. W entomofaunie fitofagicznej aglomeracji warszawskiej istotne zmiany ze względu na dużą toksyczność roślin wykazują zwłaszcza fitofagi o ssącym typie aparatu gębowego — mszyce, powiki (*Auchenorrhyncha*), czerwce (*Coccoidea*). Spośród fitofagów o gryzącym typie aparatu gębowego najliczniejsze są natomiast ryjkowce (*Curculionidae*). Wraz ze wzrostem presji antropogenicznej zaobserwowano zubożenie składu gatunkowego fauny fitofagicznej, zmniejszanie się liczebności owadów o gryzącym — i zwiększenie liczebności gatunków o ssącym — aparacie gębowym oraz przebudowę struktury dominacyjnej w kierunku dominacji jednego gatunku. Wraz ze zmniejszaniem się powierzchni parków i zieleni osiedlowej zaobserwowano także zmniejszanie się udziału drapieżców, przy zachowaniu podobnej liczby gatunków owadów.





I. ZIMOWY PEJZAŻ w dolinach Międzygórze

Fot. K. Silski





II. DOLINA STRĄŻYSKA. Tatry

Fot. A. Pradel



Istotne znaczenie dla ekosystemów lądowych ma fauna glebowa, która powoduje przemieszczanie się substancji glebowej, rozsiewanie bakterii i grzybów, katalizujące aktywność mikroorganizmów oraz odgrywa dużą rolę w procesach tworzenia próchnicy i kształtowaniu właściwej struktury gleby. Z tego względu szczególnie ważna jest rola fauny glebowej w glebach zdegradowanych, jakimi są gleby aglomeracji miejskich. Na tych terenach fauna glebowa wykazuje zubożenie zarówno pod względem składu gatunkowego, jak i liczebności poszczególnych gatunków w stosunku do fauny ekosystemów naturalnych podobnego typu. Należy sądzić, że związane to jest głównie z dużą toksycznością gleb ze względu na wysoką zawartość metali ciężkich, silnym przesuszeniem oraz odmienną strukturą.

Hipotezę tę potwierdziły w dużym stopniu wyniki kompleksowych badań aglomeracji warszawskiej. Liczebność pewnych grup fauny glebowej — roztoczy (*Acarina*), skoczogonków (*Collembola*), wazonkowców (*Oligochaeta*, *Enchytreidae*) — jest wyraźnie niższa niż w podobnych środowiskach naturalnych lub paraturalnych. Jedynie w przypadku dżdżownic (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*) stwierdzono występowanie dużej liczebności, podobnej do średniej liczebności tych zwierząt w glebie pastwisk. Największa liczebność roztoczy skoczogonków, wazonkowców i dżdżownic oraz największa stałość zgrupowań roztoczy występuje w pobliżu lub pod okapem drzew i krzewów, w środowiskach najstarszych o wykształconej prawidłowej strukturze gleby oraz dużej zawartości substancji organicznej i ściółki. Zagęszczenie niektórych grup fauny glebowej, np. skąposzczetów i skoczogonków, zależy w dużym stopniu od względnej wilgotności gleby; przy wilgotności względnej mniejszej od 15% liczebność tych zwierząt wyraźnie się zmniejsza. Duży wpływ na liczebność niektórych grup, np. roztoczy mają zabiegi pielęgnacyjne, zwłaszcza mechaniczna obróbka gleby redukująca znacznie liczebność tych zwierząt. Ograniczająco w glebach miejskich na występowanie i liczebność roztoczy wpływa także duża zawartość chlorku sodu i węglanu wapnia. Wyraźne toksyczne działanie metali ciężkich występuje głównie w przypadku skoczogonków.

Szczególnie mało dokładnych informacji istnieje na temat fauny występującej w zbiornikach wodnych położonych na terenach zurbanizowanych. Brak także szczegółowej analizy limnologicznej tych zbiorników, które w porównaniu z innymi typami wód są znacznie słabiej poznane. Większość prowadzonych dotychczas badań dotyczyła przede wszystkim wpływu na biocenozę wodne różnego rodzaju zrzucanych ścieków przemysłowych i komunalnych. Przy okazji prowadzonych kontroli stanu czystości wód rejestrowano także postępujące zmiany zgrupowań gatunków flory i fauny, zwłaszcza używanych jako bioindykatory dla oceny stref saprobowości. Dane te są jednak na ogół mało dokładne i rzadko publikowane. Duże zanieczyszczenia zbiorników wodnych, zwłaszcza cieków

nie zawsze powoduje występowanie wyraźnego ubóstwa faunistycznego, na co wskazują między innymi badania prowadzone na zanieczyszczonym odcinku Warty w Poznaniu. Dominują tam gatunki o dużej eurytypowości, a całość makrofauny odznacza się wyraźną degradacją. Wraz ze wzrostem zanieczyszczenia obserwuje się jednak zmniejszenie liczby gatunków i spadek liczebności fauny, co cechuje głównie ochotkowate (*Diptera*, *Chironomidae*), jętki (*Ephemeroptera*), chróściki (*Trichoptera*), chrząszcze (*Coleoptera*), pluskwiaki (*Heteroptera*) i skorupiaki (*Crustacea*). Wzrostowi zanieczyszczenia towarzyszy natomiast wyraźny wzrost liczebności i liczby gatunków skąposzczetów.

Badania nad niektórymi grupami bezkręgowców prowadzono w miastach także w ciepłarniach. Przykładem mogą być rozpoczęte w okresie międzywojennym badania A. Moszyńskiego nad skąposzczetami gleb dużej ciepłarni w Poznaniu. W tym tak specyficznym środowisku autor ten stwierdził występowanie dwóch kompleksów faunistycznych, a mianowicie gatunków obcych, wprowadzonych z importowanymi roślinami (egzotyczne gatunki z rodzaju *Pheretima* (*Megascolecidae*), *Microscolex phosphoreus* (*Acanthodrilidae*) oraz gatunków autochtonicznych, reprezentowanych przez gatunki typowe dla gleb łąkowych i silnie nawożonych gleb uprawnych, w mniejszym stopniu leśnych.

Powyższe uwagi wskazują, że znajomość fauny środowisk miejskich jest niewystarczająca. Brak dotąd nie tylko dokładnej oceny zmian, jakie zachodzą w strukturze fauny pod wpływem miejskich czynników antropogenicznych, ale także całościowego obrazu stanu fauny terenów zurbanizowanych lub obszarów pozostających pod wpływem dużych aglomeracji miejskich. Dotychczasowe dane z piśmiennictwa oraz wstępne wyniki kompleksowych badań nad bezkręgowcami aglomeracji warszawskiej pozwalają jednak na pewne uogólnienia. Wraz ze wzrostem presji urbanizacyjnej zmienia się struktura fauny zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym. W większości przypadków następuje zmniejszanie się liczby gatunków przy równoczesnym początkowym wzroście ich liczebności. Wraz ze wzrostem czynników urbanizacyjnych maleje liczebność glebowych saprofagów i zoofagów, a wzrasta liczebność fitofagów. Najbardziej bogate i ustabilizowane zgrupowania zwierząt występują w miastach na większych terenach zielonych (parki, zieleni osiedlowa, większe skwery), a nawet na trawnikach przyjezdniowych o ile łączą się one z większymi kompleksami zieleni, co zapewnia migrację zwierząt. Kontynuowanie i pogłębianie badań fauny miejskiej winno dostarczyć dalszych dokładnych danych na temat zmian w strukturze fauny, wywołanych czynnikami urbanizacyjnymi. Umożliwi to przede wszystkim prognozowanie zmian, których należy się spodziewać w nowo powstających ośrodkach miejskich.



## PYTON SKALNY

Pyton skalny, *Python sebae* (Gmelin, 1788), jest jednym z najbardziej okazałych przedstawicieli rodziny dusicieli (*Boidae*). Gatunek ten zamieszkuje Afrykę na południe od Sahary — od południowego Sudanu przez Afrykę wschodnią i wschodnie Kongo aż do środkowej części Afryki południowej. Występuje też na wyspie Fernando Poo. Jest to jeden z największych zasięgów geograficznych gatunku należącego do tej rodziny.

Pyton skalny osiąga ponad 400 cm długości. Jako jego maksymalną długość podawano 677 cm, ale najczęściej spotyka się osobniki nie przekraczające 548 cm. Również ciężar jest dość pokaźny, np. osobnik mierzący 472 cm ważył 30,6 kg. Ciało pytona jest stosunkowo krępe, głowa wydłużona, owalna, wyraźnie odcina się od szyi. Obydwie pierwsze tarczki górnowargowe zaopatrzone są w jamki.

Tło górnej strony ciała jest czerwone albo szaro-brunatne. Na górnej stronie głowy znajduje się ciemnobrunatna trójkątna plama, której ostry wierzchołek skierowany ku przodowi ciągnie się aż do ostrego zakończenia pyska. Od nozdrzy biegnie przez oko aż do kąta ust ciemna wstęga skroniowa. Rysunek grzbietowej strony ciała składa się z ułożonych w nieladzie ciemnych plam, łuków, rombów i opasek. Dolna strona ciała jest biaława z ciemnymi brunatnymi plamami. Jamki na tarczках górnowargowych są prawdopodobnie receptorami ciepła.

Gatunek ten zamieszkuje obszary otwarte poza pustyniami i terenami jałowymi. Preferuje on różne typy sawann położonych na różnych wysokościach. Często można go spotkać na terenach pokrytych niską, ale mocną szatą roślinną, która stanowi doskonałe schronienie dla dużych gadów. Występuje też na polanach leśnych, a nawet w pobliżu siedzib ludzkich i na polach uprawnych. Osobniki wspinające się na drzewa spotykane były niezmiernie rzadko (zwłaszcza okazy młode).

Pytony skalne przebywają zwykle w pobliżu dużych jezior, bagien czy małych rzek i niekiedy były chwytane w wodzie w pułapki na ryby. Według niektórych obserwacji w porze dżdżystej gad ten przenosi się w głąb ładu daleko od wszelkich zbiorników wodnych. O jego migracjach niewiele jednak dotąd wiemy.

Węże te lubią długimi godzinami wygrzewać się na słońcu. Chętnie również przebywają zanurzone przez dłuższy czas w wodzie, tak że nad powierzchnię wystają jedynie nozdrza. Ten sposób spędzania czasu jest szczególnie częsty w suchej porze roku podczas silnych upałów. Pływają bardzo dobrze, a na krótkich dystansach nawet bardzo szybko z głową dość wysoko wystawioną na powierzchnię wody. W razie niebezpieczeństwa często chowają się w wodzie, są również zręcznymi i zwinnymi wspinaczami, a na lądzie potrafią się poruszać ze zdumiewającą szybkością.

Pyton skalny zamieszkuje też tereny wysoko położone, np. w Ugandzie, wg Pitmana (1974), spotkać go można na wysokości około 2300 m n.p.m. W rejonie wielkich jezior, rozciągającym się od Ugandy na południe, osiąga wysokość 1200—1580 m n.p.m.

Gatunek ten prowadzi raczej nocny tryb życia, cho-

ciaż wydaje się, że najbardziej aktywny jest w niższych temperaturach rano i wieczór. Pory polowania nie są jednak ściśle ustalone. Stosunkowo dużo wiemy o jego odżywianiu się i związanych z tym zwyczajach. Ofiarę najczęściej łapie przypadkowo lub z zasadzki. Przytrzymuje ją silnym uściskiem pyska, a następnie oplata własnym ciałem, co może niekiedy mieć bardzo gwałtowny przebieg. Często wygląda to w ten sposób, że wąż przytrzymuje ofiarę w dole pyskiem, a potem stopniowo okręca własne ciało w górę, tak że w końcu cała ofiara znajduje się w zwojach ciała węża. Uścisk jest tak mocny, że złapane zwierzę nie może oddychać i dusi się (a nawet może dojść do zgniecenia klatki piersiowej). Z chwilą, gdy ustań jakiegokolwiek ruchu ofiary, wąż zwalnia sploty swojego ciała i trzymając łup w pysku powoli przesuwając go w poszukiwaniu głowy. Gdy ją znajdzie, rozpoczyna się proces połykania ofiary. Najczęściej łupem jego padają ssaki i ptaki, chociaż nie gardzi również gadami. Szczególnie często notowano w jego pokarmie antylopy (nawet takie jak duiker, oribi, kob, impala czy sitatunga), również szakale i małpy. Spośród mniejszych gatunków łupem jego stają się żurawie, koroniaste, gęsi egipskie, zające, wiewiórki ziemne i szczury. Ze zwierząt hodowanych przez człowieka atakuje on niekiedy psy, owce, kozy i ptactwo domowe. Według obserwacji Pitmana, dorosła gazela Thompsona została pożarta w ciągu pół godziny przez osobnika o długości 357 cm. Z kolei sitatunga, ważąca około 27 kg, była połknięta przez pytona o długości prawie 4 metrów. Najbardziej ciekawy był przypadek połknięcia przez pytona skalnego o długości 4,88 m antylopy impala ważącej około 59 kg. O jego apetycie i możliwościach świadczą obserwacje przeprowadzone w niewoli. Otóż jeden osobnik w niewoli zjadł w ciągu dwóch lat 109 myszy, 24 chomiki syryjskie, 2 świnki morskie i 14 wróbli. Początkowy jego ciężar, około 20 dkg, przy końcu tego okresu wzrósł do 2,74 kg. Inny osobnik zjadł w 29 posiłkach 92 szczury, 6 wróbli i gołębia.

Okres rozrodu nie jest u tego gatunku ściśle określony. Liczba jaj składanych przez samicę zależy od jej wielkości. I tak samica mierząca 2,44 m długości złożyła 23 jaja, natomiast samica mająca 5,18 m długości — 69 jaj. Wylęgające się młode mierzą 57—71 cm długości.

Obserwowano gniazda tego gatunku w długiej tamie, gdzie w jednym przypadku samica pilnowała gniazda przez 6 tygodni. W Rodezji samicę i świeżo wylęglę młode znaleziono w jamie w nasypie małej tamy. Ostatnio obserwowano również samicę inkubującą jaja w wydrążeniu starego mrowiska. Co ciekawsze, okres rozwoju jaj różni się w zależności od rejonu geograficznego. Np. jaja okazów Południowej Afryki wydają się mieć dłuższy czas rozwoju niż jaja złożone przez samice z Nigerii, nawet jeżeli były inkubowane w podobnych temperaturach. Dojrzałość płciową węże te osiągają po około 5 latach.

Pytony skalne mają, mimo swoich pokaźnych rozmiarów, stosunkowo dużo wrogów w naturalnym środowisku. Zaliczyć do nich trzeba przede wszystkim krokodyle. Powodzenie walki krokodyla z pytonem za-



leży tylko od tego, czy uda mu się uchwycić węza za głowę. Wówczas bowiem potężne szczęki krokodyla zgniatają czaszkę węza. Często zdarza się, że większa ilość osobników jakiegoś gatunku podejmuje „wspólną akcję” przeciwko pytonowi skalnemu, np. obserwowano jak 40 pekani zabijało kopytami olbrzymiego pytona. Nie zawsze jednak taka „akcja” jest skuteczna. Młode pytony skalne są atakowane przez orły i jastrzębie, a także przez inne mięsożerne zwierzęta. Największym jednak wrogiem tego gatunku jest człowiek. Ze względu na duże rozmiary i stosunkową bezbronność (brak jadu i powolne poruszanie się) pyton stanowi łatwą zdobycz. Skóra jego jest wykorzystywana jako surowiec galanterijny, a różne części ciała są cenione przez tubylców jako środki lecznicze w medycynie plemiennej. Zaatakowany przez człowieka staje się dość agresywny, ale często jego ostateczną reakcją jest ucieczka.

Pytony skalne spotyka się często w kolekcjach ogrodów zoologicznych, a nawet w hodowlach amatorskich, do których (ze względu na wielkość pomieszczenia) nadają się jedynie osobniki bardzo młode. Terrarium powinno być suche i ogrzewane o temperaturze powietrza 22–28° C, a temperaturze podłoża 24–30° C. Podłoże zbiornika wypełnia się mieszanką

torfową. Musi tu być również umieszczony większy zbiornik wodny. Można także „zainstalować” większą gałąź drzewa. Do obsadzenia pomieszczenia zaleca się jedynie mchy, którymi można w niektórych miejscach wyłożyć powierzchnię terrarium. Do ogrzewania służy kabel grzewczy zainstalowany pod dnem zbiornika wodnego oraz promiennik podczerwony. W nocy ogrzewanie wyłącza się.

Pokarm w niewoli stanowią myszy, chomiki syryjskie, świnki morskie, wróble, szczury oraz drób domowy.

Pyton skalny dosyć często rozmnaża się w niewoli. Ostatnio Brach i Patterson (1975) dokładnie prześledzili jego rozwój. Jaja złożone 9. X. 1973, były umieszczane na wilgotnej szmacie w plastikowym worku w stałej temperaturze 29–30°C. Po 10 dniach inkubacji otwarto jedno jajo, które zawierało żywy zarodek o długości 149 mm i ciężarze 3,26 g. Pierwszy młody pyton skalny wylął się 28. XII. 1973 (po 80 dniach inkubacji), a drugi 31. XII. 1973. Pierwszy z nich ważył po urodzeniu 105 g. Pozostałe 25 jaj nie rozwinęło się. Autorzy ci podkreślają, że czas rozwoju embrionalnego u tego gatunku wzrasta, gdy inkubacja odbywa się w niższej temperaturze. Długość świeżo wylęgłych pytonów wynosi ponad 500 mm.

HALINA HAJDER I ZYGMUNT MACHOY (Szczecin)

## LABORATORYJNE METODY OZNACZANIA TLENU STOSOWANE W BIOLOGII

Rozwój techniki pociąga za sobą opracowywanie coraz to doskonalszych metod kontrolno-pomiarowych, w tym także metod oznaczania tlenu. Te ostatnie mają bezpośredni związek nie tylko z procesami żywymi, ale również z nowymi technologiami i procesami przemysłowymi.

Metodami oznaczania tlenu interesowano się od dawna i pod tym względem notuje się w ostatnich latach znaczny postęp. Spośród licznych sposobów oznaczania tlenu w technice, dla biologa mają znaczenie szczególnie te metody, które są związane z metabolizmem ustrojów żywych. Dla większości ustrojów tlen jest pierwiastkiem niezbędnym w procesach oddychania.

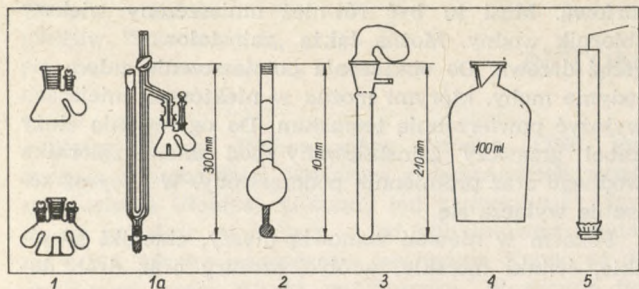
Znajomość stężenia tlenu w powietrzu jest konieczna tam, gdzie jego dostęp jest ograniczony lub utrudniony, a więc w kopalniach, budowach podwodnych, łodziach podwodnych, w pomieszczeniach zamkniętych, tunelach, samolotach, pojazdach kosmicznych i innych. Stosowane w tych warunkach tlenomierze powinny być małe, niezawodne i łatwe w obsłudze oraz umożliwiające pomiar w krótkim czasie. Z tych powodów wiele znanych metod oznaczania tlenu nie spełnia tych wymogów ze względu na wielkość, nieprzenośność i wysokie koszty produkcji używanych aparatów.

Pomiary zużycia tlenu przez organizmy wyższe o znacznych rozmiarach (mysz, królik, pies, człowiek) wymagają zróżnicowanej aparatury. Stosowane w tych przypadkach komory metaboliczne są wyposażone w u-

rządzenia określające nie tylko zużycie tlenu, ale i inne wskaźniki biologiczne i biochemiczne. W nowoczesnych komorach metabolicznych stosuje się liczne skomplikowane czujniki elektroniczne. Innych urządzeń wymagają pomiary zużycia tlenu przez organizmy niższe, przebywające przez cały czas w środowisku wodnym, ponadto przez tkanki lub pojedyncze komórki oraz w płynach ustrojowych. Wówczas laboratoryjny pomiar określania zmieniających się ilości tlenu sprowadza się do oznaczenia jego zawartości w środowisku wodnym. Wtedy stężenie tlenu zależy od takich parametrów, jak temperatura, ciśnienie, dyfuzja oraz od obecności innych związków nieorganicznych i organicznych rozpuszczonych w wodzie. W zależności od rodzaju badań, oznaczanie tlenu w roztworach wodnych określa się różnymi sposobami, a mianowicie: manometrycznie, chemicznie i elektrochemicznie.

Metody manometryczne, w których stosuje się respiratory Warburga, rurki Kartezjusza i rurki Tumberga, pozwalają określić zużycie tlenu w pewnym przedziale temperatur. Ilość pobranego tlenu, np. w procesie oddychania lub ilość wydzielonego tlenu w procesie fotosyntezy, określa się z różnicy wysokości słupków cieczy manometrycznej. Aparatem opartym na tej metodzie i służącym do badania wymiany gazowej w układzie zamkniętym jest respirator Warburga (ryc. 1a). W łaźni wodnej o określonej temperaturze umieszcza się kilkanaście respiratorów, a mechanizm wytrząsający umożliwia szybszą wymianę gazową między fazą





ciekłą w naczyniu reakcyjnym i fazą gazową zamkniętą w respiratorze. Poziom cieczy manometrycznej, którą jest zwykle płyn Brodiego o gęstości  $1,033 \text{ g/cm}^3$ , zmienia się w jednym lub drugim kierunku w przypadku wydzielania lub pobierania gazu, którym najczęściej jest tlen powietrza. Po wyrównaniu ciśnienia do warunków normalnych objętość zużytego tlenu oblicza się w mikrolitrach lub mikromolach z uwzględnieniem stałej  $k$ , charakterystycznej wielkości dla każdego naczynia reakcyjnego, które jest częścią składową manometru (ryc. 1 i 1a).

Pewnym podobieństwem do metody Warburga jest pomiar zużycia tlenu za pomocą nurków Kartezjusza (ryc. 2). Ta ultramikrometoda gazometryczna została wprowadzona w roku 1937 przez Landerström-Langa, a w 1938 przez Glicka, do badania metabolizmu tlenowego niewielkich organizmów żywych, np. pierwotniaków względnie komórek, których masa jest zbyt mała, aby wykonać pomiary metodą Warburga. Nurek Kartezjusza stanowi szklana rurka kapilarna z uformowaną na końcu bańką o odpowiedniej średnicy i grubości ścianki oraz długości całkowitej rurki około 10 mm. Umieszcza się w nim żywą komórkę lub zawieszinę komórek w objętości 1-1,5 mikrolitra płynu Krebsa-Ringera. Do badania tkanek służą rurki o odpowiednio szerszych szyjkach. Po napełnieniu rurki przenosi się go do naczynia flotacyjnego, zawierającego płyn flotacyjny, w którym nurek pływa, bowiem jego ciężar równoważy się z pływem flotacyjnym. Taki zestaw umieszcza się następnie w łaźni wodnej. W termostacie może się znajdować jednocześnie więcej nurków i wówczas, po wyrównaniu temperatury, określa się zużycie tlenu dla każdego nurka z osobna. Na skutek oddychania pojedynczej komórki lub zawiesziny komórek zmienia się ilość i skład gazu zawartego w nurku. Zmiany te powodują podnoszenie się lub tonięcie nurka, co przy odpowiednim wyskalowaniu pozwala określić intensywność oddychania. Metoda ta jest jedną z najczulszych metod badania oddychania mikroorganizmów, zawiesziny tkanek lub poszczególnych komórek.

Inną metodą, pozwalającą prowadzić badania przy obniżonym ciśnieniu gazu lub w obecności mieszaniny gazów o różnych proporcjach są rurki Tumberga (ryc. 3). Jest to naczynie reakcyjne o zróżnicowanym kształcie, najczęściej w postaci rurki szklanej o podstawie okrągłej lub kiuwety fotometru o podstawie kwadratowej, z tak urządzonym zamknięciem na szlif, że można z rurki usuwać powietrze lub napełniać ją innym gazem. Pozwala to prowadzić badania przy obniżonym ciśnieniu lub w warunkach anareobowych. Gdy zachodzące zmiany rejestruje się spektrofotometrycznie, to czułość, dokładność i zakres prowadzonych badań ulega znacznemu zwiększeniu. Ma to szczególne znaczenie w badaniach biologicznych zwłaszcza w warunkach stosowanej hipo- lub hiperbarii. Przedstawione metody należą obecnie do starszych,

mało wygodnych, umożliwiających badania z jednym lub co najwyżej dwoma dodanymi substratami. Tym niemniej zyskały sobie uznanie i zastosowanie w pracy eksperymentalnej przez wiele lat.

Z metod chemicznych na uwagę zasługuje często stosowana metoda Winklera. Służy ona do oznaczania tlenu rozpuszczonego w wodach stosunkowo czystych, gdy zawartość  $\text{Fe}^{2+}$  jest mniejsza od wartości  $1 \text{ mg/l}$  i azotynów  $0,1 \text{ mg/l}$ . Klasyczna metoda Winklera polega na tym, że po zalkalizowaniu wody, tlen rozpuszczony w wodzie utlenia dodane związki dwuwartościowego manganu do związków manganu czterowartościowego. Reakcję tę przeprowadza się w specjalnych butelkach z korkiem zeszlifowanym na skos dla łatwiejszego usunięcia banieczek powietrza powstałych ewentualnie przy wprowadzeniu odczynników (ryc. 4). Po zakwaszeniu badanej próbki wody w obecności jodku potasowego jony manganu czterowartościowego utleniają jodki do wolnego jodu w ilości równoważnej zawartości tlenu w wodzie. Wydzielony jod miareczkuje się tiosiarczanem sodowym w obecności skrobi. Ilość zużytego roztworu tiosiarczanu wiążącego wydzielony jod jest miarą zawartości tlenu. Od czasu opublikowania tej metody wprowadzono do niej szereg modyfikacji pozwalających na oznaczanie tlenu w wodach zawierających żelazo, azotyny i związki organiczne. Ponadto opracowano sposoby amperometryczne, potencjometryczne, spektrofotometryczne i kolorymetryczne oznaczania wydzielonego jodu, w miejsce dotychczasowego miareczkowania tiosiarczanem.

W dobie obecnej notuje się szybki rozwój elektrochemicznych metod oznaczania tlenu rozpuszczonego. Metody te pozwalają na całkowitą automatyzację kontroli zawartości tlenu w roztworze. Są to metody galwaniczne, konduktometryczne i polarograficzne.

Metody galwaniczne polegają na depolaryzacyjnym działaniu tlenu rozpuszczonego w wodzie, który ulega jonizacji na katodzie posiadającej odpowiedni potencjał. W tym celu sporządza się ogniwo z dwóch elektrod. Na jednej z nich, najczęściej srebrnej, złotej lub platynowej, zachodzi redukcja tlenu rozpuszczonego w danym roztworze, a na drugiej elektrodzie, zwykle cynkowej lub żelaznej, przebiegają procesy utlenienia do odpowiednich tlenków. Wielkość natężenia mierzonego prądu jest proporcjonalna do stężenia rozpuszczonego tlenu w roztworze. Duży wpływ ma tutaj twardość węglanowa wody, która przeszkadza przy dłuższych okresach pomiarów.

Metody konduktometryczne polegają na pomiarze zmian przewodnictwa elektrycznego, wywołanych przez wprowadzenie do badanego roztworu wodnego czynnika reagującego z rozpuszczonym tlenem. Utworzony w wyniku tego związek chemiczny zmienia przewodnictwo badanego medium. W obecności dodanych wiórków metalicznego talu, tlen tworzy wodorotlenek talu, który zwiększa przewodnictwo cieczy. Jeżeli użyty tal jest promieniotwórczy, to można stosować licznik Geigera-Müllera, ponieważ liczba impulsów będzie pośrednią miarą stężenia rozpuszczonego tlenu. W tych metodach źródłem znacznych błędów mogą być zanieczyszczenia wody związkami o wyższym potencjale elektrolitycznym od tlenu.

Osobną i dużą grupę metod oznaczania tlenu rozpuszczonego w roztworach i cieczach stanowią metody polarograficzne. Metodami tymi można oznaczać nawet bardzo małe zawartości tlenu rzędu kilku  $\mu\text{g O}_2/\text{l}$ . Metoda polarograficzna polega na badaniu zmiany natężenia prądu płynącego przez roztwór elektroli-



tu w czasie elektrolizy. Krzywa zależności natężenia prądu, począwszy od rosnącego liniowo potencjału, jest rejestrowana za pomocą polarografu w postaci fali polarograficznej. Fala polarograficzna pozwala identyfikować badaną substancję i przez to określić jej stężenie. Potencjał półfali określa substancję pod względem jakościowym. W przypadku oznaczania tlenu na katodzie występuje redukcja tlenu. Przy określonym zakresie potencjału rzędu  $-0,6$  V natężenie prądu jest proporcjonalne do stężenia tlenu. Zmiana temperatury o jeden stopień powoduje zmianę natężenia o 1,4% w zakresie temperatury pokojowej. W pomiarach biologicznych znalazła zastosowanie elektroda srebrna. W najprostszym przypadku jest to drut srebrny pokryty chlorkiem srebra. Elektrode wprowadza się w ruch obrotowy lub wibrujący, ponieważ w normalnych warunkach prąd dyfuzyjny powstały w wyniku głębokiego gradientu stężenia tlenu przy katodzie ustala się bardzo wolno. Często stosowaną elektrodą jest tlenowa elektroda skonstruowana przez Clarka. Jest to drut platynowy lub złoty wtopiony w szkło. Za pomocą tej elektrody bada się ubytek tlenu w procesie oddychania lub jego pojawienie się w procesach fotosyntezy. W elektrodę tlenową Clarka jest wyposażony aparat Astrupa. Przy pomocy aparatu Astrupa można oznaczać między innymi ciśnienie parcjalne tlenu we krwi. Elektroda Clarka jest umieszczona w płynie buforowym w komorze termostatycznej włączonej do systemu aparatu Astrupa. Od komory, do której wprowadza się krew, elektroda jest

odzielona błoną teflonową, przepuszczającą cząsteczki tlenu (ryc. 5). Elektroda tlenowa reaguje na zmiany ciśnienia parcjalnego tlenu zmianą potencjału, który jest przenoszony na wyskalowany potencjometr. Badania ciśnienia parcjalnego tlenu wykonuje się na pełnej krwi tętniczej.

W oparciu o elektrodę Clarka wprowadzono w 1962 roku pojęcie elektrody enzymatycznej. Składa się ona z dwóch membram o zmienionych właściwościach fizycznych, pomiędzy którymi jest umieszczona zawiesina trudno rozpuszczalnego enzymu uwiecznionego w żelu np. oksydazy glukozowej. Natomiast w przestrzeni elektrodowej znajdują się dwie elektrody: tlenowa i druga porównawcza, obie zanurzone w roztworze glukozy. Glukoza po przedyfundowaniu do przestrzeni międzymembranowej utlenia się do kwasu glukonowego w myśl reakcji:  $C_6H_{12}O_6 + H_2O + O_2 = H_2O_2 + C_6H_{12}O_7$ . Powracający do przestrzeni międzyelektrodowej kwas glukonowy powoduje wzrost kwasowości. Zależy on od szeregu parametrów, między innymi od stężenia glukozy, a tym samym od ubytku tlenu zużytego w reakcji. Obecnie znane są liczne ulepszenia metody dzięki stosowaniu różnych błon dializacyjnych, umożliwiających łatwiejszą dyfuzję poszczególnych reagentów. To przyczyniło się do opracowania nowych elektrod enzymatycznych. Elektrody enzymatyczne, które są przykładem intergracji elektrochemii, enzymologii i chemii analitycznej, staną się wkrótce jeszcze jednym nowoczesnym narzędziem pracy biologów oraz innych specjalistów.

CZESŁAW WRONKOWSKI (Olsztyn)

## WILLIAM HARVEY (1578—1657)

Przyszedł na świat czterysta lat temu. Wkrótce po rozpoczęciu studiów w Cambridge, opuścił Anglię, aby przez Francję i Niemcy podążyć do Włoch, gdzie medycynę wykładał przyjaciel i osobisty lekarz Galileusza — Hieronim Fabrizio : Aquapendente. Przez pięć lat zgłębiał medycynę w Padwie, a w szczególności poznawał znaczenie metody porównawczej. Użytkując dyplom doktora powrócił do Anglii. Wypada tu dodać, że po powrocie do ojczyzny Harvey zdobył drugi dyplom lekarza. Dwa dyplomy oraz małżeństwo z córką znanego lekarza-praktyka nie pozostały bez wpływu na dalszą jego karierę. Szybko zaczął zyskiwać uznanie pacjentów. Wkrótce młodego lekarza wezwano do samego króla Jakuba I. Rosnące uznanie sprawiło, że nie musiał długo czekać na katedrę profesorską w Londynie.

Sam wprowadził nie zabiegał ani o honory, ani o karierę. Tymi sprawami kierowała, a przyznać trzeba, że skutecznie, jego małżonka. Ona to wyszukiwała mu wpływowych pacjentów, wystawiała rachunki, jednym słowem umiejętnie torowała mu drogę do historii nauki. Nie oznacza to, że Harvey zawdzięcza swą sławę wyłącznie małżonce. Był lekarzem uzdolnionym i wykształconym, ale o własnych siłach zapewne nie osiągnąłby tego, do czego doszedł dzięki zaangażowaniu małżonki. Wykładał, leczył, a pozostały czas poświęcał badaniu krwi.

Krew intrygowała uczonych, zwłaszcza lekarzy już od czasów starożytnych, ale dopiero William Harvey po raz pierwszy podał prawidłowy opis krwioobiegu. Wyjaśnił on, że krew krąży w organizmie w układzie zamkniętym, a także i to, że ruch krwi jest wywołany rytmiczną pracą serca, które tłoczy krew do tętnic, a otrzymuje ją z powrotem przez żyły.

To wielkie odkrycie, będące w tej chwili faktem dowiedzionym i powszechnie znanym, wtedy stanowiło nowość nie do zaakceptowania. I choć Harvey — jak to stwierdza Hobbes w swej książce *De corpore* — jest jedynym człowiekiem, który ujrzał swą własną doktrynę przyjętą jeszcze za swego życia, to jednak nie od razu zaakceptowano jego poglądy bez zastrzeżeń. Jan Aubrey twierdzi, że słyszał, jak Harvey się żalił, iż po wyjściu jego książki o krążeniu krwi, boleśnie odczuł traktowanie go jako nienormalnego. Wszyscy bez mała lekarze byli przeciwko niemu, jedni z zawiści, inni z racji niedokształcenia. Dopiero po 20 czy 30 latach przyjęły jego teorię niemalże wszystkie uniwersytety świata.

W owych czasach zarówno o sercu, jak i o krwi wiedziano niewiele. Medycyna egzystowała od wielu set lat, medycy leczyli nie wiedząc, ani jak krąży krew, ani jak pracuje serce. Medycyna pozostawała pod przemożnym wpływem autorytetu Galena, lekarza z Pergamonu, który żył prawie półtora tysiąca



lat przed Harveyem. Nie więc dziwnego, że wydając książkę Harvey zdawał sobie sprawę z przewrotu, jaki wprowadza do medycyny. „To, co wykładam, jest tak nowe, że obawiam się, iż wszyscy staną się moimi wrogami. Raz bowiem przyjęte do wiadomości teorie i przesady zakorzeniają się bardzo głęboko” — napisał w swym dziele o krwi. Mimo iż Harvey usiłował przedmową i dedykacją zjednać sobie świat medyczny, to jednak nie zabrakło wśród kolegów takich, według których to jego idee były błędne czy wręcz niedorzeczne.

Harvey z czasem zaczął tracić pacjentów. Usiłowano go nawet oczernić przed królem. Do uciszenia wrogów Harveya w dużym stopniu przyczynił się Kartezjusz, wybitny matematyk, filozof i fizyk w jednej osobie. Nawet mimo tak znakomitej obrony nie zdolano uchronić Harveya przed napaścią tłumu, który podburzony przez jednego z jego zajadłych przeciwników — dziekana Branta — nie tylko zniszczył bibliotekę, rysunki, preparaty i manuskrypty, ale w końcu spalił także dom. Harvey został na bruku. Po tym wydarzeniu przeniósł się do braci na przedmieście Lambeth. Po dawnemu zajmował się badaniem zarodków, a w nich szczególnie sercem. Tu wiódł życie niemalże pustelnicze. Prawie nie wychodził z domu. Jediną jego rozrywkę stanowiły wyjazdy do brata na wieś. Intensywna praca dawała rezultaty. Rosły sterty rękopisów, rysunków, ale z ich opublikowaniem

Harvey ciągle zwlekał. Teraz bardziej niż w młodości lękał się napaści. Nie pragnął niczego prócz filiżanki kawy. W końcu pod wpływem ucznia i przyjaciela oddał kolejną książkę do druku. Zatyłował ją *De generatione animalium* — O rodzeniu się zwierząt. Jej okładkę zdobi napis *Omne vivum ex ovo* — wszystko z jaja. Jest to hasło po dziś dzień uznawane przez świat. Tym hasłem podważył teorię samoródtwa. Nic nie może powstać samorodnie z niczego, z materii martwej. Tym to stwierdzeniem otworzył nową kartę w dziejach przyrody, którą zapełnić mieli już inni uczeni.

Harvey wyprowadził szereg wniosków, które zweryfikowane eksperymentalnie doprowadziły do wyeliminowania hipotezy Galena, że krew jest nieustannie wytwarzana w wątrobie z przetrawionego pożywienia. Eksperymentalnie potwierdził też to, że krew płynie w kierunku od żył do arterii. Jego poglądy stały się fundamentem fizjologii. „Wielka siła Harveya — pisze A. C. Crombie — jako mistrza metody eksperymentalnej i jego wyższość w stosunku do wszystkich innych współczesnych mu biologów polegała na tym, że posiadał zarówno dar wyobraźni, która uczyniła go wielkim odkrywcą i wielkim teoretykiem, jak i dar rozumu, wskazującego słabo zaznaczony. Tylko dorosłe samce różnią się od samic grubszą nasadą ogona. Największy ze zmierzonych przeze mnie osobników”.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

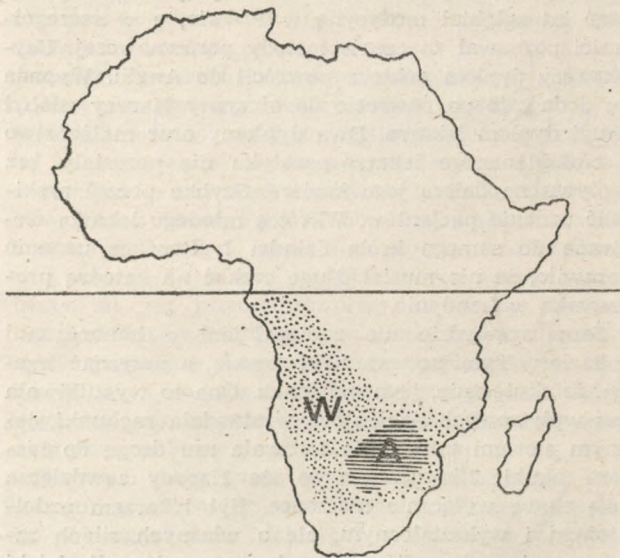
### Afrykański gekon

Gekony należące do rodzajów *Homopholis* Boulenger, 1885 (syn.: *Platypholis* Boulenger, 1890, — a nie *Platypholis* Dugès, 1891 — *Scincidae*: Eumeces Wiegmann, 1834) żyją w Afryce na południe od Sahary oraz na Madagaskarze. Rodzaj *Homopholis* obejmuje trzy gatunki: *Homopholis heterolepis* Boulenger, 1896 zachodnia część Madagaskaru; *Homopholis fasciata* Boulenger, 1890 — dwa podgatunki we wschodniej Afryce: *H. fasciata fasciata* Boulenger, 1890 i *H. fasciata ernlangeri* Steindachner, 1906; oraz *Homopholis wahlbergii* Smith A., 1849 — dwa podgatunki żyjące w południowej części Afryki.

Zatrzymam się dłużej przy gekonie *Homopholis wahlbergii*, którego dwa lata hodowałem w terrarium. Gekon ten w odróżnieniu od pozostałych dwu gatunków tego rodzaju posiada dachówkowo zachodzące na siebie łuski. Forma typowa, *Homopholis wahlbergii wahlbergii* Smith A., 1849, żyje na obszarze rozciągającym się od Gabonu, poprzez północną Rodezję, Mozambik do północnej części Republiki Południowoafrykańskiej. Drugi podgatunek, *Homopholis wahlbergii arnoldi* Loveridge, 1944 występujący wyłącznie w południowej Rodezji i Botswanie, różni się od poprzedniego, ciemno plamistym zabarwieniem brzusznej części ciała.

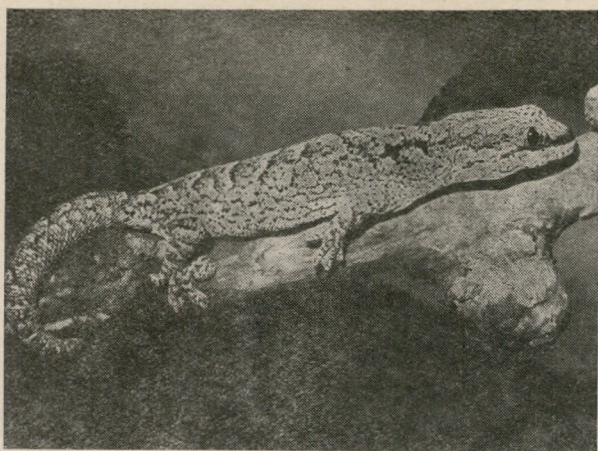
W przyrodzie gekony Wahlberga żyją na drzewach, głównie na baobabach (*Adansonia digitata*), gdzie polują na szarańczaki, gąsienice, pajaki, chrząszcze i inne drobne bezkręgowce. Z pasożytów atakują je często roztocze *Geckobia homophalis*.

Gekony Wahlberga są ostatnio często importowane do Europy. Otrzymałem 6 nieoznaczonych osobników bez podanego stanowiska odłowu. Zwierzęta te wykazują typowe ubarwienie kryptyczne. Na jasno szarym podłożu mają brązowe, a czasami czarne plamki, które wskazują na podgatunek *H. w. arnoldi*. Dymorfizm płciowy jest słabo zaznaczony. Tylko dorosłe samce różnią się od samic grubszą nasadą ogona. Największy ze zmierzonych przeze mnie osobników

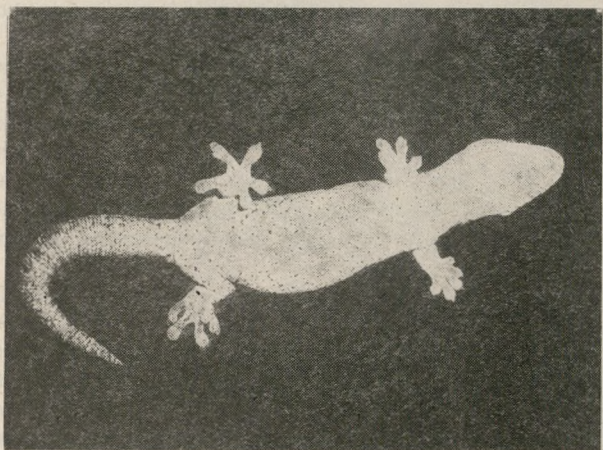


Ryc. 1. Mapa występowania gekona Wahlberga: W — *Homopholis wahlbergii wahlbergii*, A — *Homopholis wahlbergii arnoldi*

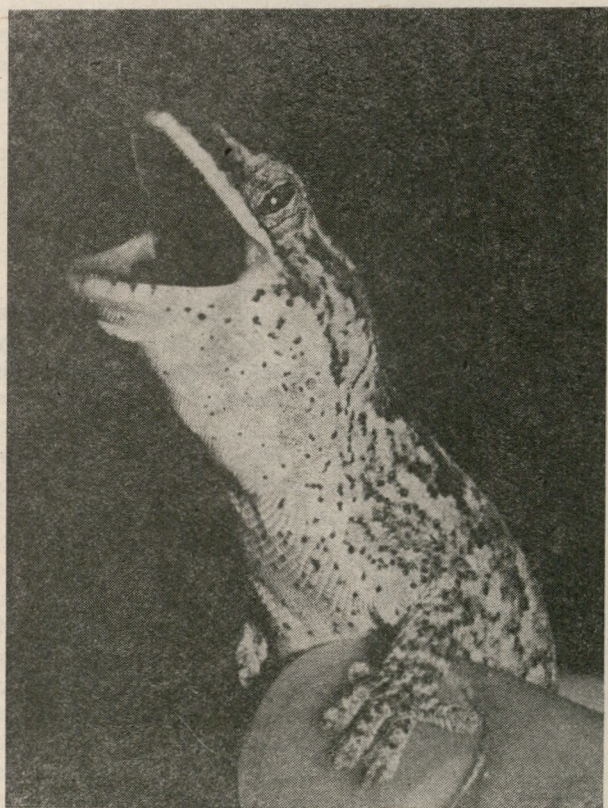




Ryc. 2. Gekon *Homopholis wahlbergii* w terrarium



Ryc. 3. Brzuszna strona gekona *Homopholis wahlbergii arnoldi*



Ryc. 4. Zaniepokojone zwierzę grozi szeroko rozwar-  
tym pyskiem

miał 131 mm długości (2/5. przypadło na ogon). Loveridge (1947) podaje długość osobnika typowego 156 mm (samiec). Jaszczurki te posiadają interesujące zabarwienie oka i jamy gębowej. Czerwone „żyłkowate” plamki na oku oraz czarna śluzówka jamy gębowej mają znaczenie podczas pasywnej obrony.

Grupkę gekonów Wahlberga hodowałem w małym terrarium gęsto obsadzonym roślinami. Nigdy nie obserwowałem wzajemnego napadania zwierząt na siebie. Jaszczurki były spokojne, pozwalały się brać do ręki i tylko wyjątkowo próbowały ugryźć. Często przebywały na ziemi ukryte pod drobnymi bromeliadami. Polowały na różne owady i ich larwy; ich przysmakiem był słodki twaróg lub krem śmietankowy podawany na pensję. Odzywały się rzadko „kumkającym” głosem. Kilka razy znalazłem pod korą lub pod kępką roślin białe jajeczka z twardą skorupką, młodych się jednak nie doczekałem. Najprawdopodobniej jaja nie były zapłodnione, ponieważ po ich rozbiciu miały przezroczystą zawartość i brak było zarodków.

Dużym udogodnieniem przy hodowli gekonów Wahlberga jest ich niewybredność pokarmowa i tolerancja w stosunku do małych osobników tego samego gatunku, jak też i w stosunku do innych gadów.

Zbyšek Vít (tłum. Jan Bajger)

### Gambuzja pospolita (*Gambusia affinis*)

Do popularnych i znanych przedstawicieli z rodziny piękniczkowatych (*Poeciliidae*) należy mała rybka gambuzja pospolita. Mimo rozwoju różnorodnych chemicznych i fizycznych środków owadobójczych, gambuzja ma do dziś duże znaczenie w zwalczaniu plagi komarów. Z tego powodu została wprowadzona ze swojej ojczyzny do wielu krajów tropikalnych i subtropikalnych. Ojczyzną gambuzji jest zlewisko Oceanu Atlantyckiego od południowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych, przez wschodnie wybrzeże Ameryki Środkowej do północnej Kolumbii. Występuje również na Wielkich Antylach. W ostatnich dziesiętnościach lat zasięg jej występowania znacznie się rozszerzył. Dla celów walki z malarią *Gambusia affinis* z powodzeniem została zaaklimatyzowana w takich krajach, jak Birma, Syjam, Indie, Filipiny, Tahiti, Japonia, USA i ZSRR. W Europie spotkać ją można w Hiszpanii, we Włoszech, na Półwyspie Bałkańskim, w Rumunii i na Ukrainie, a także na Kaukazie i w Azji Środkowej.

Gambuzje obejmują 34 gatunki jajożyworodnych form wielkości od 3 do 5 cm. U ryb tych występuje dymorfizm płciowy, samiec jest zazwyczaj znacznie mniejszy, do 2,5 cm, oraz intensywniej ubarwiony. Górne położenie otworu gębowego ułatwia gam-





buzji zjadanie dziennie olbrzymich ilości larw komarów (nierzadko tyle ich sama waży). Jednoroczne osobniki są już w pełni dojrzałe płciowo. Można je również hodować w akwarium.

Tadeusz Barowicz

## O gniazdach sierpówek

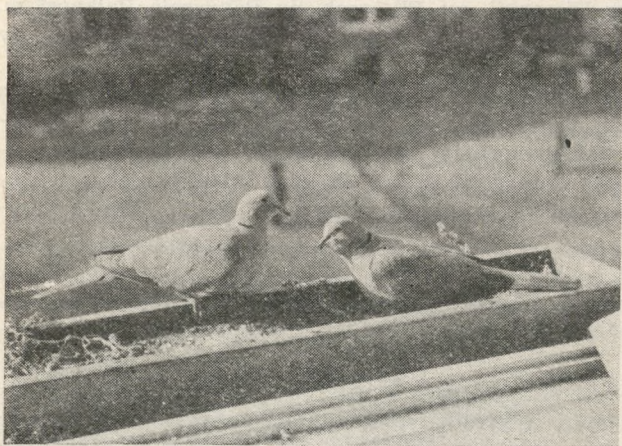
Na terenie Radomia sierpówka (*Streptopelia decaocto* Friv.) stała się w ostatnich latach najpospolitszym gatunkiem ptaków, gnieźdzącym się tak licznie, że chyba tylko wróbel domowy (*Passer domesticus* L.) może ją przewyższać liczebnością swych gniazd.

Gniazda sierpówki spotyka się dosłownie wszędzie, w parkach miejskich, sadach owocowych, na drzewach rosnących wzdłuż ulic, czy pojedynczo w środku podwórek, w skrzynkach i koszach na kwiaty, ustawionych na parapetach okien lub balkonach, w karmnikach do zimowego dokarmiania ptaków — słowem wszędzie, byleby tylko jej skromne gniazdko, składające się z kilku patyczków, miało jakieś takie oparcie.

Od dwóch lat zauważyłem ciekawe zjawisko budowania przez sierpówkę gniazd ze zwoju cienkiego drutu — resztek po opakowaniach, zbieranego przez ptaki po placach i podwórkach. Nierzadko przy drutach tych można dostrzec i lśniące plomby metalowe, które od razu zwracają uwagę obserwatora na materiał, z którego gniazdo zostało uwite. Te druciane kolebki dla piskląt mają zawsze kształt okrągły, gdyż stanowią luźny zwój drutu bez wszelkiej wyściółki i dlatego można często z dołu dostrzec leżące w gnieździe jedno lub dwa białe jaja. Wylęgające ptaki muszą jednak siedzieć na nich bardzo ostrożnie, gdyż w przeciwnym razie mogłyby łatwo zostać zgniecione lub strącone na ziemię.

Ciekawy jest również fakt, iż przy gniazdach budowanych na drzewach z patyczków, do każdego lęgu sierpówki ścielą zazwyczaj nowe gniazdo, podczas gdy z gniazd drucianych korzystają wielokrotnie w sezonie lęgowym, a nawet i w roku następnym, o ile przetrwały one szczęśliwie okres zimowy i w dalszym ciągu nadają się do użycia.

W tych samych gniazdach lęgną się sierpówki po parę razy i wówczas, kiedy są one trwale zabezpieczone



Ryc. 1. Synogarlice tureckie (sierpówki) na gnieździe.  
Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Sierpówka na gnieździe z drutu. Fot. L. Pomarnacki

czono przed zniszczeniem, a więc umieszczone w koszach lub skrzynkach na kwiaty.

W Radomiu pierwsze lęgi sierpówek obserwowałem przy końcu marca albo w początkach kwietnia, ostatnie jeszcze we wrześniu. Gniazda budowane w marcu z patyczków, bywają z reguły nieco solidniejsze, czasami nawet wysłane suchym perzem, przy następnych lęgach ich budowa jest już bardziej niedbała. Gniazda z drutu natomiast żadnej wyściółki zazwyczaj nie posiadają.

Pisząc o lęgach sierpówek, pragnę zaznaczyć, że dość często mają miejsce i takie przypadki, iż ptaki te uparcie siedzą przez 2—3 doby na gnieździe, które jeszcze nie zawiera ani jaj, ani piskląt. Trudno ustalić przyczynę takiego zachowania się tych gołębi, oraz co je powoduje, tym niemniej z podobnymi faktami można się niejednokrotnie spotkać. Zresztą po kilkudniowym wygrzewaniu pustego gniazda zazwyczaj jednak później pojawiają się w nim jaja i lęg odbywa się już normalnie.

Pomimo że sierpówka stała się dziś w kraju jednym z najpospolitszych gatunków ptaków, to w jej biologii ujawniają się nadal ciekawe szczegóły, zasługujące na odnotowanie.

L. Pomarnacki

## Głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*)

Głowacz białopłetwy, zwany kciukiem młynarza, zasiedla górskie potoki, na odcinku krainy pstrąga i wyżej, o czystej płynącej wodzie i kamienistym dnie. Przebywa w wodach o zawartości 8 mg tlenu/litr, w dzień kryjąc się między kamieniami i przedmiotami podwodnymi, żeruje głównie w nocy. Pokarm jego stanowi drobna fauna denna, zwłaszcza larwy owadów oraz ikra i narybek ryb, głównie łososiowatych. Sam również stanowi pokarm naturalny dla większych pstrągów, głowaczy, brzany, klenia i innych drapieżników zamieszkujących tereny występowania głowaczy. Głowacz białopłetwy w wieku 1 roku dorasta do 5 cm, po 2 latach do 10, zaś w 3 roku życia 15 cm. Dalszy wzrost jest już nieproporcjonalnie wolniejszy. Osobniki o długości 18—20 cm liczą około 7—8 lat.

Bardzo interesująca biologia tarła głowacza białopłetwego odbywa się od lutego do maja. W tym okresie samiec przygotowuje pod większymi głazami gniazdo, do którego przywabia samice. Głowacz potrafi przenosić w pyszczku kamyki o ciężarze równym cię-





III. CZERWONE WIERCHY, Widok z Iwaniackiej Przełęczy

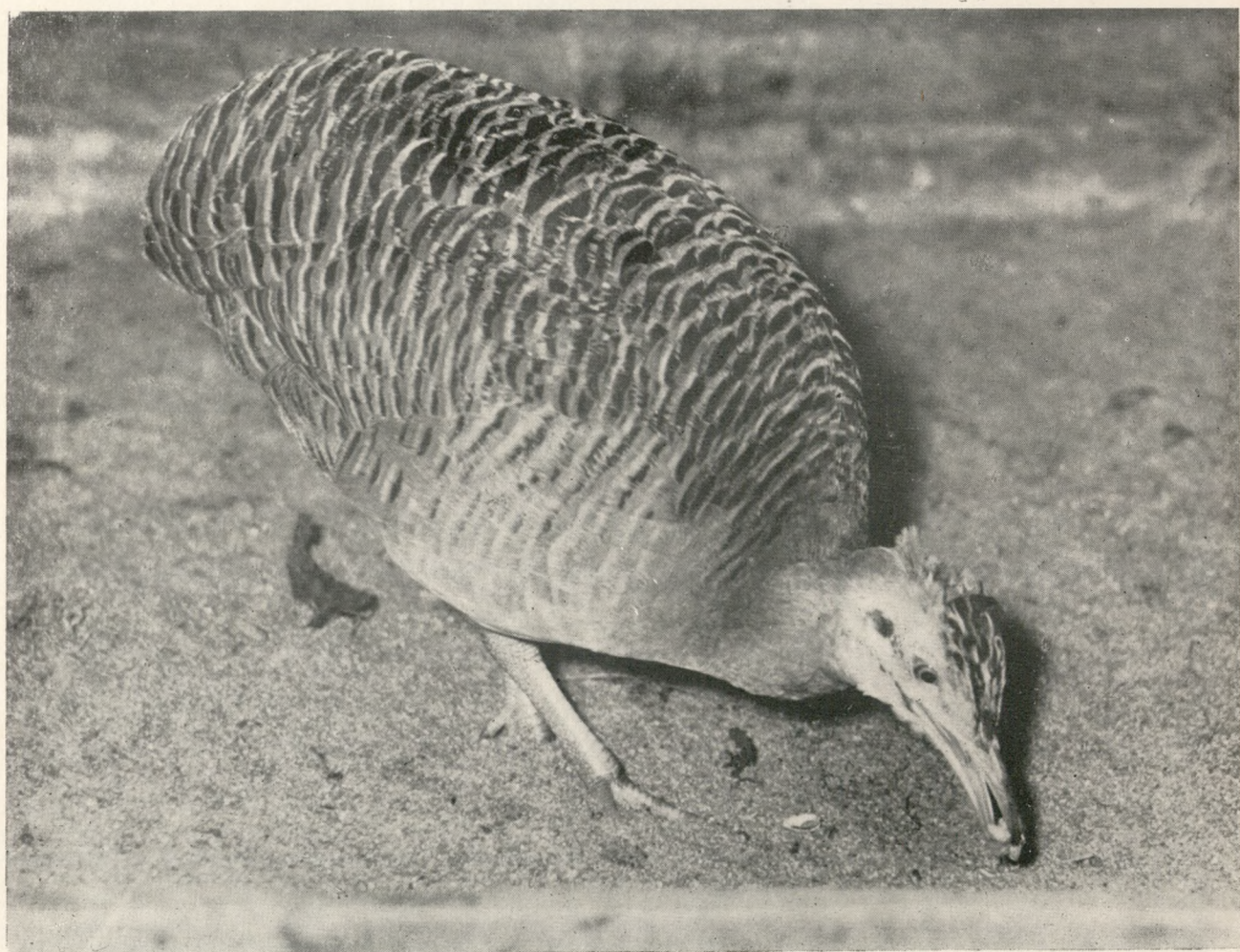
Fot. J. Małecki





IVa. ANAKONDA, *Eunectes murinus* L.

Fot. W. Strojny



IVb. TINAMU, *Rhynchotus rufescens*

Fot. W. Strojny





*Cottus gobio* L. głowacz białopłetwy

żarowi ciała rybki. Samiec podczas oczekiwania na pojawienie się samicy wydaje charakterystyczny dla siebie dźwięk, podobny do szczekania psa. Samica składa od 100 do 300 szt. ziarn ikry na sklepieniu gniazda czyniąc to po obróceniu się brzuchem do góry. Wielkość pomarańczowych jaj wynosi 2–2,5 mm. Następnie samica zostaje wyrzucona przez samca, który dalej sam pilnuje przyklejonej do kamieni ikry. On to przebywając w pobliżu gniazda z ikrą ruchami ogona zwiększa jej omywanie, a tym samym natlenienie. W przypadku pożarcia głowacza przez drapieżniki, niedotleniona ikra ginie. W normalnych jednak warunkach narybek wylęga się po 4–5 dniach od momentu złożenia ikry i mierzy 6–7 mm długości. Po 10–12 dniach życia larwy osiągają do 13 mm długości i w wyglądzie oraz ubarwieniu przypominają rodziców.

Dorośle osobniki bytują raczej samotnie, rzadziej w stadach do 5 szt., a jako ryby typowo dennie nieczęsto wznoszą się do górnych warstw wody. Ryby te nie posiadają znaczenia gospodarczego, nie podlegają również ochronie. Ze względu na wysokie wymagania tlenowe, trudno się głowacza hoduje w akwarium.

T. Barowicz

## Zdolność niektórych gatunków zwierzęcych do „ochładzania” mózgu

Przed przeszło 10 laty wykryto u niektórych ssaków mięsożernych (np. u psów, kotów) i kopytnych (np. u owiec, antylop) szczególny narząd nazwany „wewnątrzczaszkowym wymiennikiem ciepła”. Jest to większy lub mniejszy — zależnie od gatunku zwierzęcia — splot małych tętniczek, opłukiwanych nieustannie przez krew żylną. Splot ten nazwano siecią szyjną (*rete caroticum*). Krew tętnicza płynąca do mózgu traci w sieci szyjnej część ciepła, które przechodzi do krwi żyłnej, a za jej pośrednictwem do układu żylnego jamy nosowej i pyska. Utrata ciepła przez ustrój zwierzęcy wzrasta proporcjonalnie do wysiłku fizycznego, np. intensywności biegu. W tym momencie

temperatura mózgu zwierzęcia jest niższa w porównaniu z temperaturą pozostałych narządów ciała. Przeciwnie, u zwierząt pozbawionych śródmózgowej sieci naczyniowej, jak na przykład u królików (a także i u człowieka), temperatura krwi tętniczej zaopatrującej mózg nie różni się od temperatury ciała. Mózg tych zwierząt ulega więc łatwo tak zwanemu „stresowi termicznemu”, czyli po prostu przegrzaniu, inaczej: ich mózg jest wrażliwy na zmiany wywołane udarem cieplnym. Podkreślić należy, że wzrost temperatury ciała o 4 do 5°C powoduje już poważne zaburzenia w funkcji mózgu.

Jak wykazały badania, ciepłota mózgu wypoczywających psów jest wyższa od ciepłoty krwi przepływającej przez tętnicę szyjną. Natomiast w ustroju psów intensywnie biegnących zachodzi zjawisko wymiany ciepła pomiędzy krwią tętniczą zaopatrującą mózg a chłodniejszą krwią żylną opłukującą śródmózgową sieć tętniczą, co powoduje „ochłodzenie” mózgu o około 1,3°C w porównaniu z temperaturą krwi tętniczej przepływającej przez tętnice szyjne.

Procesy parowania z jamy nosowo-gardłowej zwiększają się przeszło dwukrotnie u biegnących psów w porównaniu z psami wypoczywającymi w suchym i gorącym powietrzu. Psy biegnące wdychają i wydychają powietrze zarówno przez nos, jak i przez pysk, lecz te same zwierzęta wypoczywające w upale wdychają powietrze przez nos, a wydychają przez pysk.

Silnie rozwiniętą śródmózgową sieć szyjną posiadają również koty i owce. W gorącym (40°–50°C) i suchym środowisku (np. na pustyni) temperatura krwi tętniczej zaopatrującej mózg spada u tych zwierząt poniżej 1°C w porównaniu z ciepłotą krwi tętniczej dopływającej do pozostałych narządów ciała. Wyjątek stanowi zdolność przystosowania organizmu gazieli Thomsona do podwyższonej temperatury otoczenia. Zwierzę to potrafi bowiem „ochłodzić” swój mózg o około 2,7°C poniżej ciepłoty reszty ciała. Interesujący wydaje się fakt, że u wszystkich badanych gatunków ssaków temperatura rejonu podwzgórza (*hypothalamus*) jest nieco wyższa (o ok. 0,05–0,3°C) w porównaniu z temperaturą krwi tętniczej zaopatrującej mózg.

Uzyskane dane pozwalają na sugestię, że organizm zwierząt posiadających dobrze rozwiniętą sieć szyjną charakteryzuje większa różnica temperatur zespołu „ciało — mózg” w porównaniu z organizmem psa, to znaczy wykazuje on wyższe stosunkowo współczynniki „ochłodzenia” mózgu.

W. J. Pajor

Science 781, 1977

## Lektyny

Dzisiejsze zainteresowania biologów przesuwają się od obrazów strukturalnych do dynamiki funkcjonalnej, a szczególnie do powiązań asocjacyjnych i wzajemnej współzależności żywych jednostek. Do tego zakresu wiedzy należą rezultaty badań substancji białkowych zwanych lektynami, które dzięki charakterystycznemu powinowactwu do określonych sacharydów mogą wiązać się z powierzchnią komórek i w efekcie w szczególny sposób wpływać na ich własności i wzajemne oddziaływanie. Interesujący rzut oka na te problemy znajduje się w krótkim monogra-



ficznym rysie H. Rüdigera w majowym zeszycie *Naturwissenschaften* (65, 1978, 239—244).

Lektyny stanowią zróżnicowaną grupę białek szeroko spotykanych w przyrodzie. Szczególnie duże ilości lektyń wykryto w nasionach niektórych roślin, głównie strączkowych. Białka te występują również w innych częściach różnych roślin, a także grzybów, bakterii, a nawet u ptaków i ssaków. Skład aminokwasowy lektyń cechuje znaczna ilość seryny i treoniny, posiadających grupy hydroksylowe, przy niskiej zawartości aminokwasów siarkowych — cysteiny i metioniny. Znaczna zawartość aminokwasów z grupami hydroksylowymi jest być może związana z powinowactwem lektyń do sacharydów. Większość, choć nie wszystkie lektyny są glikoproteidami zawierającymi mannozę, galaktozę, fukozę i N-acetylo-glukozaminę w ich składniku węglowodanowym.

Typowe lektyny roślin strączkowych zawierają około 5 % węglowodanów. Lektyna z ziemniaka zawiera ich około 50 %, natomiast konkanawalina A i lektyna pszenicy nie zawiera wcale składnika sacharydowego. W zależności od źródła pochodzenia, lektyny różnią się także masą cząsteczkową, która dla lektyń pszenicy wynosi 36 000, a dla lektyń roślin strączkowych dochodzi do 140 000.

Wspólną cechą lektyń jest wysokie powinowactwo do sacharydów zarówno wolnych, jak i związanych w postaci polisacharydów, lipopolisacharydów i glikoproteidów. Powinowactwo to ma charakter specyficzny. Na przykład lektyna z orzeszków ziemnych (*Arachis hypogea*) wiąże specyficznie galaktozę, lektyna z grochu (*Lotus tetragonolobus*) — fukozę, a lektyna z ziemniaka (*Solanum tuberosum*) — N-acetylo-glukozaminę.

Już w początkach badań lektyny roślinne zwróciły na siebie uwagę zdolnością aglutynowania ludzkich i zwierzęcych erytrocytów. Dało to podstawy do określenia ich nazwą fitohemaglutynin. Obecnie wiadomo, że niektóre lektyny (np. z fasoli, *Phaseolus vulgaris*) aglutynują erytrocyty niespecyficznie, podczas gdy inne — tylko erytrocyty określonych grup krwi. Tak np. lektyna z *Phaseolus lunatus limensis* aglutynuje erytrocyty grupy A, zaś lektyna *Vicia graminea* — erytrocyty grupy N. Niektóre lektyny wcale nie aglutynują erytrocytów.

Ciekawą własność posiadają molekuly wspomnianej lektyny z *Phaseolus vulgaris*. Są one tetramerami, które mogą zawierać dwa różne typy podjednostek. Jeden z nich wywołuje aglutynację erytrocytów, natomiast drugi działa tylko na limfocyty pobudzając ich podział mitotyczny. Molekuly tej lektyny mogą zawierać cztery podjednostki tylko tego samego rodzaju, albo różne kombinacje obu rodzajów podjednostek. Stąd mogą one wiązać się tylko z erytrocytami, tylko z limfocytami, albo z obu rodzajami komórek.

Działanie różnych lektyń nie ogranicza się tylko do wpływu na komórki krwi, lecz obejmuje także:

1. pobudzenie podziałów mitotycznych w różnych komórkach ssaków, w tym leukocytów;
2. aglutynację komórek niektórych nowotworów przy braku powinowactwa do normalnych komórek tegoż organizmu;
3. powodowanie zmian w błonie komórkowej w rezultacie czego niektóre komórki zlewają się ze sobą, co prowadzi do pojawienia się komórek zawierających dwa jądra, niekiedy nawet różnych gatunków (tzw. hybrydy);
4. hamowanie biosyntezy białka w niektórych komórkach.

Wszystkie te cechy mogą być tłumaczone interakcją różnych lektyń z grupami sacharydowymi glikoproteidów błon komórkowych. Glikoproteidy błonowe są czynnikami, które warunkują własności antygenowe komórek, a także mogą pełnić rolę receptorów przekazujących specyficzne stany pobudzenia z otoczenia komórki do jej wnętrza. Tą drogą mogłoby dochodzić do wpływu na produkcję polinukleotydów jądrowych i na mitozę, oraz do działania na system biosyntezy białka. Związanie się lektyń z glikoproteidami błonowymi może zmieniać funkcję i własności błony, w tym także cechy antygenowe komórki. Większość lektyń posiada dwa lub więcej miejsc wiązających, przez co mogą się one łączyć więcej niż z jedną komórką, tworząc mostki i wywołując agregację.

Powyższe własności tłumaczą wielostronność biologicznego działania lektyń. Dla pewnych roślin lektyny są toksycznymi czynnikami ochronnymi. Na przykład lektyny nasion niektórych roślin wiążą się ze składnikami wielocukrów charakterystycznych dla pewnych gatunków owadów i grzybów, uniemożliwiając ich rozwój.

Innym specjalnym regionem międzyustrojowych oddziaływań lektyń jest, jak stwierdzono ostatnio, symbioza roślin strączkowych z bakteriami wiążącymi azot (*Rhizobium*). Oto lektyny działają tu przyciągająco chemotaktycznie na bakterie i, jak niektórzy sądzą, wzbudzają w nich skłonności do mnożenia się, co umożliwia tworzenie się brodawek korzeniowych (por. *Wszechświat* 1976, s. 318). Rośliny korzystają z azotu związanego organicznie przez bakterie. Lektyny mogą także uczestniczyć w mechanizmach ochrony roślin przed bakteriami patogennymi. I tak wszystkie awirulentne dla tytoniu szczepy bakterii ulegają agregacji pod wpływem lektyń, podczas gdy nie ulegają temu bakterie wirulentne. Dostrzeżono ostatnio, że lektyny wywierają wpływ na organizację i cykl życiowy śluzowca *Dictyostelium*. W okresie agregacji komórki śluzowca produkują lektynę. Jeśli dodatkiem odpowiedniego sacharydu zubożętniać lektynę, proces agregacji zostaje zatrzymany.

Zaskakujące specyficzne wpływy roślinnych lektyń na komórki ssaków i innych odległych gatunków dają się zrozumieć jako następstwo ograniczonej ich specyficzności do stosunkowo nielicznych rodzajów sacharydowych grup glikoproteidów błon komórkowych. Z drugiej jednak strony homologia glikoproteidów błonowych różnych typów roślin, zwierząt, grzybów i bakterii świadczy o pokrewieństwie makromolekul całości organicznego świata.

Warto zwrócić uwagę, że interakcja lektyń ze specyficznymi dla nich choć mało zróżnicowanymi sacharydami, przypomina oddziaływanie ludzkich i zwierzęcych przeciwciał i antygenów. Jednak synteza lektyń w organizmach roślin zachodzi pod działaniem tylko informacji genetycznych, gdy pojawianie się przeciwciał bywa uwarunkowane przyżyciowym zetknięciem się z obcymi ustrojowo antygenami.

B. Szabuniewicz, J. Wróbel

## „Czarcie miotły”

Widoczne niekiedy w koronach drzew nienormalne skupienia drobnych gałęzi o postaci zwartych, splecionych wiech, pospolicie zwane „czarcimi miotłami”, są





Ryc. 1 i 2. „Czaracie miotły” na brzozech. Fot. W. Czechowski

objawem infekcji grzybowej pączków. Twory te pojawiają się na drzewach wielu gatunków zarówno liściastych — wiśniach, czereśniach, brzozech i grabach, jak i iglastych — jodłach i sosnach. W każdym jednak z tych dwóch przypadków za ich powstanie odpowiedzialna jest inna grupa grzybów pasożytniczych. „Czaracie miotły” na drzewach liściastych wywoływane są przez grzyby z rzędu *Taphrinales* należące do klasy workowców — *Ascomycetes* (podklasy *Hemiascomycetes*), na iglastych zaś — przez rdze (rzęd *Uredinales*), należące do klasy podstawczaków — *Basidiomycetes*. Sposób porażania rośliny żywicielskiej przez pasożyty obu tych grup jest podobny. Nitkowata grzybnia wnika w przestwory międzykomórkowe tkanki pączka,

powodując w niej zmiany chorobowe: nabrzmienie komórek i zwielokrotnienie ich podziałów. W konsekwencji doprowadza to do nadmiernej aktywizacji pączka, który rozwija się w nienormalny, bardzo silnie porożgałęziany pęd o gęstym i drobnym ulistnieniu.

„Czaracie miotły” występują zwykle sporadycznie i pojedynczo na drzewach. Załączone tu fotografie (ryc. 1 i 2) przedstawiające grupę niezwykle silnie zainfekowanych brzoź obrazują bez wątpienia sytuację wyjątkową. Zdjęcia wykonane zostały w roku 1978, w marcu (stąd brak liści na drzewach), w miejscowości Duszniki-Zdrój (woj. wałbrzyskie).

Wojciech Czechowski

## ROZMAITOŚCI

**Prognoza klimatu do XXII wieku.** Amerykański meteorolog H. S. Willett z Technologicznego Instytutu stanu Massachusetts, w Cambridge (USA) poddał analizie rozwój cykliczności aktywności słońca w czasie ostatnich kilkudziesięciu lat i jej związek ze zmianami pogody i klimatu. Na tej podstawie sporządził prognozę wahań klimatycznych w skali całego globu w okresie do pierwszej połowy XXII wieku.

Jego zdaniem, w najbliższych latach należy się spodziewać stopniowo następującego ochłodzenia. W czasie 125 lat nadejdzie „mały okres lodowcowy” z trzydziestoletnim maximum w latach 2110—2140. Ale nowego zlodowacenia można oczekiwać nie wcześniej niż w czasie najbliższych 10—30 tysięcy lat.

W czasie najbliższych 25 lat średnia temperatura

spadnie znacznie poniżej zaobserwowanej w ostatnim dziesięcioleciu. W średnich szerokościach nie należy się spodziewać w najbliższym czasie długotrwałej posuchy z wyjątkiem części obszaru Stanów Zjedn. przyległego do Meksyku. Natomiast w Kanadzie, Europie Północnej i innych krajach położonych w tych samych szerokościach geograficznych zanosz się na przewagę lat suchych. Posucha, jaka nawiedziła ostatnio Afrykę i południową część Azji, ma się jeszcze przedłużyć na około 10 lat.

Miedzy rokiem 2000 i 2030 nastąpi wyraźne ocieplenie. Po nim stosunkowo, szybko nadejdzie silne ochłodzenie w skali całego globu.

Wielu specjalistów jest skłonnych poważnie przyjmować te prognozy, ponieważ tenże badacz przewi-



dział dokładnie w 1951 roku spadek temperatury na całej kuli ziemskiej w następnym 15-leciu. Poza tym Willett przepowiedział trafnie zmniejszenie ilości i gwałtowności huraganów w północnej części Oceanu Atlantyckiego i ich równoczesne nasilenie w latach sześćdziesiątych w Zatoce Meksykańskiej.

*The Polar Times* 1976, Nr 82, p. 2; *Priroda* 1977, 7, p. 139

W. K.

**Wiercenie badawcze na lodowcu szelfowym Rossa (Antarktyda).** Po dwóch latach daremnych wysiłków udało się amerykańskim naukowcom i technikom wykonać w końcu 1977 roku otwór o średnicy 25 cm w masie lodu, której miąższość wynosiła 420 m. Próby wiercenia w 1976/1977 roku spęły na niczym w związku z szybkim zamrażaniem świdra w otworze. Ostatecznie zastosowano aparat działający na zasadzie miotacza płomieni.

Wiadomość tę przekazała National Science Foundation z McMurdo na Antarktydzie w grudniu 1977 roku. Po wykonaniu otworu w lodzie przystąpiono do opuszczania przezeń kamer telewizyjnych i instrumentów do wody, której głębokość wynosi tu około 200 m. W ten sposób zostanie zbadana po raz pierwszy część Pacyfiku odcięta od dostępu światła słonecznego przez setki tysięcy lat. W następnej fazie eksploracji zostanie ponownie zapuszczony do otworu świder z zadaniem wiercenia w dnie oceanu.

F. A. Z. *Natur u. Wissenschaft*, 14. 12. 77

W. K.

**Pierwsze znalezisko belemnita z częściami miękkimi.** Muzeum Senckenberg we Frankfurcie nad Menem wzbogaciło się ostatnio w unikatowy okaz belemnita, bardziej kompletnego od znanych dotychczas, co uzupełnia w poważnym stopniu naszą znajomość tej grupy zwierząt kopalnych, występujących od karbonu i całkowicie wygasłych w eocenie. Nowo odkryty w 1976 r. belemnita, wyróżniony pod nazwą *Odontobelus tripartitus* pochodzi z górnoliasowych (dolnotoarczych) łupków bitumicznych z Holzmaden, miejscowości znanej od dawna paleontologom, z której pochodzi m. in. okaz kopalnego żarłacza *Hybodus haufianus* (Fraas) 1895, z żołądkiem wypełnionym około dwustu rostrami belemnitów, najwidoczniej połykanych przez tę rybę w całości.

Długość belemnita z Holzmaden od końca ramion do ostrza rostrum wynosi niespełna 30 cm. Z tego na samo rostrum przypada 6 cm. Ciało belemnita ma kształt wrzecionowaty. Jego długość wynosi 16 cm. Szczegóły budowy głowy nie są dobrze widoczne. Daje się natomiast dobrze wyróżnić przewód pokarmowy i gruczoł czernidłowy, którego średnica wynosi około 2 cm. Spośród komór we fragmencie co najmniej 10 zaznacza się wyraźnie. Dobrze jest widocznych siedem ramion zaopatrzonych po dwa rzędy haczyków chwytanych. Słabiej natomiast zaznacza się ósme, przypuszczalnie podwinięte pod pozostałe. Nie można natomiast dostrzec pozostałych dwóch ramion. W związku z tym nasuwa się przypuszczenie, że były one wykształcone w postaci czułek pozbawionych haczyków chwytanych, zazwyczaj zwiniętych i dlatego niewidocznych, podobnie, jak u współczesnych dziesięciopalmiennych (*Decabranchiata*).

*Natur u. Museum* 1977, 5, p. 121

W. K.

**Skłonność do przejmowania niektórych wzorców akustycznych u śpiewających ptaków.** Specjaliści z zakresu psychologii zwierząt wykryli dwie istotne czynnościowe zależności w procesie przyuczania się: 1) przyswajanie umiejętności postępuje łatwo tylko we-

dług określonych torów znamiennych gatunkowo, 2) przyuczanie się według takich torów zachodzi sprawnie tylko w ograniczonym okresie formowania się układu nerwowego. O uzyskaniu nowych danych w tej mierze sygnalizują P. Marler i A. Peters w tygodniku *Science* (198, 1977, 519).

Badania przeprowadzono na samczykach jednego z gatunków północno-amerykańskich trznadli (polską nazwę zawdzięczam p. prof. drowi Stefanowi Strawińskiemu) *Melospiza georgiana* (*swamp sparrow*). Ptaki te zakładają gniazda w tych samych obszarach, w których bytują także ich bliscy krewniacy *M. melodia* (*song sparrow*). Oba gatunki mają sporo możliwości wzajemnego wysłuchiwania głosów. Mają pieśni zasadnicze (*basic songs*) o tym samym trwaniu około 2 sekund, ale o wydatnie różnym brzmieniu:

Pieśń samczyka *M. georgiana* jest jednolitą, składa się z indywidualnie znamiennej tryli, ciągnącego się przez cały czas 2-sekundowej recytacji. Pieśń samczyka *M. melodia* jest złożoną z dwóch lub więcej fraz i tryłów o różnej częstotliwości.

Aparaty głosowe obu gatunków są podobne i autorzy postanowili spróbować nastawić głos młodych piskląt *M. georgiana* na elementy pieśni *M. melodia*. Jak wiadomo z wcześniejszych badań na tych i innych ptakach, wyuczenie się śpiewu samca zachodzi w sposób złożony. Po wykłuciu się z jaja, pisklę przez około 10 do 20 dni nie jest zdolne do słuchowego uchwycenia charakteru pieśni. Dopiero około 20 dnia chwytą ono i utrwała w pamięci głosy dorosłych, albo też głos sztuczny z głośnika. Zdolność pamięciowego utrwalania elementów pieśni utrzymuje się przez około 30 dni, po czym młody ptak znowu przestaje być wrażliwy na cechy głosu znamienne gatunkowo. W okresie wrażliwości między 20 a 50 dniem samczyki nie recytują podstawowych pieśni. Ich aktywność w tym okresie polega jedynie na uchwyceniu i zapamiętaniu brzmienia pieśni. Śpiewać zaczynają one po uzyskaniu dojrzałości płciowej w wieku prawie roku życia. Wówczas to recytują one warianty zasłyszane kilka miesięcy przedtem.

Marler i Peters przygotowali 5 zestawów pieśni. Każdy zestaw liczył po 32 sztucznie i różnie skomponowanych wariantów 2-sekundowych pieśni. Komponowanie polegało na wycinaniu fragmentów i łączeniu ich ze sobą. Niektóre fragmenty pieśni były sztucznie przyspieszone albo zwolnione. W każdym z 5 zestawów znajdowały się warianty z elementami zaczerpniętymi z pieśni *M. georgiana* i podobne z pieśni *M. melodia*. Niektóre ciagi akustyczne były wytworzone przez specjalny aparat Playback Speech Synthesizer. Każdy wariant posiadał cechy, po którym jego elementy mogły być akustycznie (na sonogramach) rozpoznane w głosie ptaka.

Pisklęta w wieku 3–10 dni od wykłucia się wybierano z gniazd i hodowano sztucznie w małych grupach bez możliwości słyszenia głosu ptaków dorosłych. Gdy pisklęta osiągnęły wiek 17–23 dni, nagrywano im dwa razy dziennie, rano i wieczorem, wyżej przygotowane zestawy. Pisklęta danej grupy słyszały treść tylko jednego z powyższych pięciu zestawów. Nagrywanie stosowano przez 30 dni, po czym ptaki nadal pozostawały w izolacji od dorosłych.

Gdy ptaki dojrzały, ich pieśni nagrywano na taśmę i poszukiwano w ich treści elementów znamiennych dla wariantów nagranych z głośnika. Okazało się, że *M. georgiana* przyuczyły się powtarzać niektóre ze sztucznych zestawów. Każdy ptak produkował 1–3 wariantów. Z wariantów zaprezentowanych z głośnika, ptaki przyswoiły sobie wyłącznie składniki pieśni „konspecyficznych”. Mimo różnorodności sztucznych przykładów samczyki *M. georgiana* recytowały zawsze tylko pieśni jednolite bez jakichkolwiek fraz. Z wielu składników wyłowiły i zapamiętały elementy tylko typowe gatunkowo. Nie przyswoiły też one żadnego z gatunkowych elementów o rytmie przyspieszonym albo zwolnionym.

Z takich obserwacji wynika więc, że układ nerwowy ptaka posiada wrodzone nastawienie. Istnieje u niego skłonność ośrodków do wychwytywania z otoczenia jedynie gatunkowo specyficznych elementów akustycznych. Inne składniki dźwiękowe nie bywają przyswajane. Autorzy wspomniani określają to jako „odrzućcie” nie specyficznych składników.

Ponieważ w powyższych doświadczeniach pisklęta



w pierwszych dniach życia mogły słyszeć głos rodziców, przeprowadzono inny wariant badań, w którym jaja wybierano z gniazd dzikich ptaków we wczesnej inkubacji i przenoszono je do gniazd kanarków w laboratorium. Wyhodowano w ten sposób pisklęta, które nie miały żadnej styczności z dorosłymi własnego gatunku. Wyniki ze stosowaniem sztucznych zestawów pieśni były zupełnie takie same jak poprzednio.

Interesującą okolicznością jest to, że analogiczne rezultaty uzyskano w zakresie zmysłu wzroku u kotów i wielu innych ssaków. Najpierw Hubel i Wiesel w r. 1963, a potem liczni inni wykazali, że organizacja narządu wzroku i zdolności rozpoznawania są częściowo wrodzone. Poszczególne komórki układu nerwowego mają odziedziczoną skłonność do reagowania impulsacją w odpowiedzi tylko na niektóre zespoły bodźców wzrokowych, np. na ruch przedmiotu w polu widzenia w określonym kierunku, albo na znamienne cechy postaci jakiegoś przedmiotu. I w tym przypadku istnieje okres wrażliwości na takie kompleksowe bodźce. Po minięciu takiego okresu, wyszkolenie umiejętności staje się trudne lub niemożliwe. Podobna wrażliwość istnieje również u noworodków i niemowląt ludzkich. Z najróżniejszych zespołów bodźcowych świetlnych niemowlę wyławia łatwo rysy twarzy, a z nich szczególnie rysy oczu i ich wyraz. Podobnie, z olbrzymiej masy bodźców akustycznych, niemowlę we wczesnym wieku utrzuwa akustyczne elementy słów. Pamięć tych elementów staje się niezbędna później, gdy rozpocznie ono produkować własny artykułowany głos. Marler i Peters dostrzegają bliskie podobieństwo przebiegu uczenia się mowy u dzieci i przyswajania sobie pieśni u ptaków.

Z badań ostatnich lat wypływa coraz wyraźniej, że nabywanie odruchowo-warunkowych umiejętności jest w znacznym stopniu ułatwiane i determinowane dziedzicznie. Każda jednostka ma w ten sposób dość ściśle wyznaczony tor w procesie ujmowania swego otoczenia.

BoSz

**Dlaczego zmienia się klimat na Ziemi?** Różnica temperatur między równikiem a biegunem północnym wynosi obecnie około 41°C (+27°C i -14°C). Z licznych badań wynika, że powoli, ale stale różnica ta powiększa się. Wcześniejsze próby wyjaśnienia tego faktu wiązały jego przyczynę ze zjawiskami zachodzącymi poza Ziemią, między innymi z osłabieniem promieniowania słonecznego. Obecne przyjmuje się, że główną przyczyną są zmiany w układzie mórz i lądów na Ziemi. Aktualnie około 30% całego promieniowania słonecznego odbija się od powierzchni Ziemi i nie bierze udziału w jej ogrzewaniu. Ale chmury odbijają do 90% promieniowania, lody i śniegi 60-80%, a niektóre lądy i morza poniżej 10%. Ciepło przenika głębiej do wody (z powodu jej przezroczystości) niż do gleby i dlatego zbiorniki wodne magazynują ciepło. W ciągu ostatnich 200 milionów lat proporcje wód i lądów na półkuli północnej znacznie się zmieniły. We wczesnym Triasie (200 milionów lat temu) różnica temperatur między równikiem a biegunem północnym wynosiła tylko 20°C. Jednak od Triasu do dziś średnia temperatura strefy tropikalnej wynosiła stale 25-30°C — a zatem różnica temperatur zwiększa się na skutek obniżania się temperatury na biegunie północnym. Im większe masy lądu wydłaniały się z morza, tym większa była obniżka temperatury.

Nature 1977 (April 14)

W. B.—S.

**Grasica uczestniczy w metabolizmie hormonów płciowych.** Samice nagiego szczepu myszy nie posiadają grasicy i wykazują poważne zaburzenia fizjologii rozrodo. Ich jajniki i macica są bardzo małe, dojrzewanie płciowe jest opóźnione, cykl płciowy zaburzony, samice z reguły są nieplodne. Wszystkie te

zaburzenia nie występują, gdy młodym myszkom, tuż po urodzeniu wszczepić grasicę. Ale te same zaburzenia można wywołać u normalnych myszy, którym zaraz po urodzeniu usunie się grasicę. Fakty te nasywiają myśl, że grasicca ma wpływ na rozwój i działanie gonad. Aby sprawdzić tę hipotezę, inkubowano shomogenizowaną grasicę myszy w pożywce z dodatkiem progesteronu. Po odpowiednim czasie stwierdzono w pożywce produkty metabolizmu progesteronu. Tempo przemian progesteronu w grasicy jest bardzo zbliżone do tempa przemian tego hormonu w tkankach jajnika. Dla porównania — komórki grasicy przerabiają progesteron 16 razy szybciej niż komórki płuc lub nerek. Udowodniono również, że zdolność metabolizowania progesteronu jest charakterystyczna dla limfocytów T, a nie posiadają jej limfocyty B.

Nature 1977 (April 14)

W. B.—S.

**Można wpływać na rozwój narządów rozrodczych płodu.** Wstrzykując samcom królika białko związane z testosteronem (męski hormon płciowy) wywołuje się powstanie przeciwciał, które z kolei wiążą i neutralizują endogenne hormony płciowe. Skutkiem jest zanik prostaty, paraprostaty i pęcherzyków nasieniowych. Aby przekonać się, czy tego typu przeciwciała mogą przeniknąć przez łożysko i wpłynąć na rozwój gonad płodu, u dojrzałych królic wywoływano aktywne uodpornienie przeciw męskiemu hormonowi płciowemu. W trzy miesiące od rozpoczęcia wstrzykiwań testosteronu poziom swoistych przeciwciał wzrósł u dświadczalnych samic 10-krotnie. Po szeregu bezskutecznych prób wreszcie udało się uzyskać potomstwo od pięciu samic. Urodziły one łącznie 19 samców i 16 samic. Badania histologiczne wykazały, że u wszystkich urodzonych samic układ rozrodczy był rozwinięty prawidłowo, natomiast u samców wykryto szereg zaburzeń rozwojowych. Najczęściej stwierdzano całkowity brak prostaty i paraprostaty, gruczoły pęcherzykowe były szczątkowe, nasieniowody w zaniku. Również zewnętrzne narządy płciowe były szczątkowe. Udowodniono w ten sposób, że tego typu przeciwciała przenikają przez łożysko, a neutralizując hormony płciowe, wytwarzane przez zarodek — zaburzają rozwój tych narządów, na które hormony płciowe działają pobudzająco.

Nature 1977 (April 14)

W. B.—S.

**Przymusowa zmiana płci.** Ryby z rodzaju *Amphiprion* żyją na rafach koralowych w ściśle zorganizowanych gromadach. Każde stadko składa się z jednej, dużej, dojrzałej płciowo samicy, jednego, małego, dojrzałego płciowo samca i znacznej liczby młodzi, różnego wieku, niezidentyfikowanej pod względem płci. Histologicznie wykazano, że okazy urodzone jako samice pozostają do końca życia samicami, natomiast w jądach samców zawsze obok kanalików nasiennych znajdują się młociociane oocyty. W każdym stadku dorosła samica i samiec tworzą związek monogamiczny i nawet przez wiele lat nie zmieniają partnerów ani własnej, ściśle określonej niszy ekologicznej. Stadkiem rządzi samica i zarówno ona jak i dorosły samiec atakują młodszych od siebie i nie dopuszczają ich do tarła. Ci z kolei pilnują znów młodszych od siebie i w ten sposób reguluje się rozród w stadku. Gonady tych „uciskanych” są zatrzymane w rozwoju co określa się jako psychofizjologiczną kastrację. Jeśli usunąć dominującą samicę ze stada, w bardzo krótkim czasie dorosły samiec zmienia się w samicę i przejmuje władzę nad resztą, a odpowiedni, kolejny samiec dojrzewa i staje się jej partnerem. Oczywiście, niemożliwa jest zmiana samicy w samca. Jeśli na drodze sztucznej selekcji zwiększyć liczbę dorosłych samic w stadzie, w krótkim czasie część z nich ginie. Jest to ciekawy i pre-



cyzyjny mechanizm regulowania liczebności populacji w określonej niszy ekologicznej. Równocześnie mechanizm ten gwarantuje obecność partnerów obu płci w stadzie. W sytuacji, gdy braknie dojrzałego osobnika, najstarszy ze stada dojrzuje bardzo szybko („na zawołanie”).

Nature 1977 (April 28)

W. B.—S.

**Czy ryby gorączkują?** Ryby jako zwierzęta zmienne ciepłotę wykazują tzw. termopreferendum, to znaczy wybierają w otoczeniu temperatury najbardziej im odpowiadające. Każdy gatunek wykazuje większą lub mniejszą tolerancję i może żyć w temperaturach trochę wyższych lub niższych od optymalnej. Stwierdzono, że zakażenie ryb przez *Aeromonas hydrophila*, bakterię, która wywołuje posocznice ryb, powoduje podniesienie termopreferendum. Termopreferendum karasia (*Caerassius auratus*) wynosi 28°C. Po zakażeniu bakterią posocznicy I grupę ryb umieszczono w wodzie o temperaturze 25,5°C, II w temperaturze 28°C i III w 30,5°C. Z I grupy przeżyło 24% ryb, z II 64%, a z III 84%. Natomiast z grupy kontrolnej, niezakażonej, w temperaturze 25,5°C przeżyło 100% ryb. Jeśli rybki zakażone miały możliwość wyboru optymalnej temperatury, wtedy wszystkie dążyły do wody o temperaturze 32,7°C i w tej temperaturze 100% ryb przeżywało. Wykorzystując to praktycznie udało się (w laboratorium) utrzymać przy życiu zakażone wirusami łososie pacyficzne (*Oncorhynchus*) przez podniesienie o kilka stopni temperatury wody. Mechanizm tego zjawiska nie jest ostatecznie wyjaśniony. Zakłada się między innymi, że w podwyższonej temperaturze zwiększa się aktywność odpowiednich enzymów lub hormonów, albo intensywniejsze są procesy fagocytozy, co również pozwala opanować infekcję.

Nature 1977 (May 5)

W. B.—S.

**Mózgowe pola recepcji światła i podczerwieni u grzechotników.** Interesujące spostrzeżenia dotyczące współkoordynacji nerwowych pól recepcyjnych przynosi świeże doniesienie P. H. Hartine'a i współpracowników (*Science* 199, 1978, 1225). Badania tych autorów były wykonane na grzechotnikach, u których w narkozie i unieruchomieniu mięśniowym wyznaczano położenie czuciowych pól we wzgórku górnym śródmózdzia.

Obok pary oczu, na przedniej stronie głowy, pomiedzy oczami a nozdrzami, znajdują się u tych zwierząt symetryczne jamki policzkowe (*facial pits*), będące receptorami promieniowania podczerwonego. Jak wiadomo, poszczególne punkty pola bodźcowego otoczenia zwierzęcia mają swoje odpowiedniki w „punktach” recepcyjnych ośrodkowych pól nerwowych. W ten sposób obszar pola widzenia pozostaje w topograficznej zależności z powierzchnią recepcyjną pola wzrokowego ośrodków nerwowych. Funkcjonalny rzut punktów bodźcowych otoczenia może być nazywany „odbiciem” tego otoczenia w strukturach nerwowych. W przypadku grzechotnika pole promieniowania elektromagnetycznego jest dublowane zmysłowo, ponieważ poszczególne punkty tej samej powierzchni bodźcowej rzutują na tę samą okolicę centralnego układu nerwowego z dwóch par różnych organów zmysłowych.

Górne wzgórki (*colliculi superiores*) pokrywają śródmózdzia są symetrycznie położonymi centrami mieszczącymi pola recepcyjne dla bodźców wzrokowych. Z tych recepcyjnych pól wychodzą skoordynowane impulsy nerwowe dla mięśni ustalających kierunek gałek ocznych, orientację głowy, pozycję ciała, oraz chwytanie ofiary. Wzgórki górne pozostają pod wpływem także innych organów czucia, a przede wszystkim akustycznego, somatycznego i proprioceptywnego. Reakcje wzgórek mogą więc mieć charakter wielozmysłowy. We wzmiankowanych doświadczeniach, przy

pomocy mikroelektrod igielnych, wykrywano położenie neuronów pól czuciowych wzgórek wzrokowych, reagujących impulsami na punkty bodźcowe z otoczenia przekazywane za pośrednictwem organów wzroku i termolokatorów. Pozwalało to wyznaczyć obszary pól czuciowych tych organów zmysłowych.

Wyniki badań świadczą, że każdy z tych organów ma własne pole recepcyjne, będące zespołem ognisk ośrodkowych odpowiadających impulsami na promieniowanie wychodzące z różnych punktów otaczającej przestrzeni. Oba pola nie tylko mieszczą się we wzgórkach wzrokowych, ale prawie całkowicie pokrywają się ze sobą powierzchniowo. Zarówno pole świetlne, jak cieplne zajmują sporą część, ale nie całość, powierzchni wzgórka. Jednak topograficzne rozmieszczenie punktów dających odbicie otaczającej przestrzeni nie jest dla obu systemów jednakowe. Podobnie położone, ale nie jednakowe, jest dla obu pól odbicie granicy recepcyjnej dzielącej pionowo prawą i lewą połowę receptorów. W kierunku na boki pole widzenia jest obejmowane kątem 20° dla światła, zaś kątem 10° dla podczerwieni. W kierunku od poziomu w górę, pole dla światła obejmuje region od zera do 110°, zaś pole dla podczerwieni od 10 do 70°. Pomieważ obszary obu recepcyjnych pól są we wzgórkach w przybliżeniu jednakowe, odbicie w podczerwieni oddaje rzut otoczenia w skali większej niż obraz świetlny. Rzuty punktów otoczenia nie pokrywają się między sobą, nie przypadają na tę samą okolicę obszaru recepcyjnego.

Oprócz neuronów reagujących tylko na bodźce świetlne albo tylko na podczerwone, autorzy badali również pole neuronów odpowiadających impulsami na bodźce tak jednego jak drugiego organów zmysłowych. Okazało się, że topografia tych „bimodalnych” neuronów nie pokrywa się ani z polem recepcyjnym świetlnym, ani podczerwonym. To zespołowe pole koordynacyjne stanowi najwidoczniej system oddzielny.

Tego rodzaju stosunki wydają się szczególnie interesujące. Powstaje bowiem supozycja, że każdy z systemów czuciowych posiada w pewnym znaczeniu oddzielną własną formację, a więc prawdopodobnie posiada również własne drogi motorycznej odpowiedzi. Każda kategoria czucia stanowiłaby osobną jednostkę odruchowego reagowania. Podobnie byłoby także z systemem neuronów bimodalnych, zaopatrywanych impulsami z obu rodzajów organów czuciowych.

Powyższe cechy organizacyjne nie mogą być w tej chwili uważane za coś powszechnego. Niemniej myśl, że tego rodzaju stosunki są czymś ogólnym dla pracy systemu nerwowego, wydaje się pociągająca. W takim ujęciu układ nerwowy byłby niesłychanie złożonym systemem przenikających się wzajemnie i współzależnych układów specjalistycznego reagowania. Obok systemów odpowiadających na bodźce tylko z danego rodzaju organów czucia, istniałyby systemy „bimodalne” i „plurimodalne”.

BoSza

**Uzbrojenie molekuł informacyjnego RNA eukariotów.** Synteza ustrojowego białka odbywa się drogą ekspresji kodowych wzorców (cistronów) zawartych w jądrowym DNA. W procesie zwanym transkrypcją na tych fragmentach jądrowego DNA powstają molekuly informacyjnego RNA (mRNA), które dostają się do cytoplazmy, gdzie służą jako wzorce dla syntezy różnych rodzajów białka. Organellami syntetyzującymi białko są rybosomy. W procesie zwanym translacją kodowy ciąg nukleotydów mRNA wyznacza dla rybosomów sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydu.

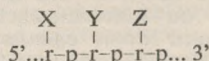
Cząsteczka mRNA ma postać niteczki. Pierwszym, a jednocześnie najbardziej złożonym etapem translacji, jest inicjacja biosyntezy polipeptydu. Proces ten wymaga połączenia odpowiedniego miejsca molekuly mRNA z jedną z podjednostek rybosomu. W odróżnieniu od prokariotów, mRNA eukariotów jest wyłącznie monocistronowy i zawiera tylko jedno miejsce inicjujące dla procesu translacji. Molekuly tego mRNA, oprócz kodowego ciągu, są wyposażone w dodatkowe struktury, do których należą dwójakiego rodzaju uzbrojenia znajdujące się na każdym z końców (3' i 5') polinukleotydowej nici.

Do końca 3' przyłączony jest kowalencyjnie ciąg zło-



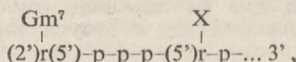
żony z dziesiątek lub setek nukleotydów wyłącznie adeninowych (A), określane jako poli (A). Sekwencje poli (A) nie są kodowane w genomie komórki. Są one dołączane po ukończeniu procesu transkrypcji. Choć znaczenie tej struktury nie jest dokładnie wyjaśnione, istnieją sugestie, że poli (A) zwiększa stabilność molekuli mRNA, jak też pełni jakąś rolę w transporcie mRNA z jądra do cytoplazmy.

Koniec 5' mRNA jest zablokowany strukturą o niezwykłej postaci nazywaną „metylowaną czapą” (methylated cap). Jak wiadomo, polinukleotyd ma budowę asymetryczną, którą można scharakteryzować wzorem:



albo w skróceniu: 5'XpYpZp3' w którym X, Y, Z oznaczają jakiejkolwiek zasady, r — rybozę, p zaś — grupę fosforanową. Symbole 5' i 3' oznaczają pozycje wolnych grup hydroksylowych rybozy obu końcowych nukleotydów, a więc odzwierciedlają ukierunkowanie łańcucha polinukleotydowego.

Metylowana czapa jest rybonukleotydem dołączonym do końca 5', ale mającym ukierunkowanie przeciwne niż łańcuch mRNA uzbrojony w czapę. W dodatku nukleotyd czapy jako zasadę ma zawsze guaninę, i to metylowaną w pozycji 7. Nukleotyd ten jest przyłączony swoim końcem 5' za pośrednictwem grupy trójfosforanowej do 5'-grupy hydroksylowej molekuli mRNA. Można to przedstawić wzorem:



co przyjęto skracać: m<sup>7</sup>GpppXp... W rezultacie więc koniec 5' mRNA eukariotów nie zawiera wolnej niezestryfikowanej grupy 5'-OH końcowej rybozy. Część czapki mRNA zablokowana czapą ma dwa końce z wolnymi grupami hydroksylowymi w pozycjach cis przy węglach 2' i 3'.

Znaczenie zablokowania przez nukleotyd guaninowy Gm<sup>7</sup> nie jest dotąd zrozumiałe. Ponadto 5'-końcowy odcinek molekuli mRNA eukariotów może być jeszcze dodatkowo modyfikowany przez metylację nukleotydów sąsiadujących z grupą trójfosforanową. Dodatkowa metylacja może obejmować jedno lub dwa końcowe ogniwa nukleotydowe. Można też rozróżnić następujące typy fragmentów końcowych 5' (symbole jak w poprzednich wzorach):

Typ zero — metylowana tylko końcowa zasada guaninowa czapy: m<sup>7</sup>GpppXp...

Typ 1 — oprócz powyższej, metylowana jest ryboza nukleotydu poprzedzającego grupę trójfosforanową: m<sup>7</sup>GpppXmpYp...

Typ 2 — oprócz końcowej zasady guaninowej, metylowane są rybozy dwóch nukleotydów poprzedzających grupę trójfosforanową: m<sup>7</sup>GpppXmpYmpZp...

Okazuje się dalej, że zaopatrzenie czapy w grupy metylowe nie jest u eukariotów przypadkowe, a raczej znamienne dla regionów organizacji ustrojowej. Wykazano mianowicie następujące gatunkowe zależności:

I. Drożdże, śluzowiec *Dictyostelium* zawierają mRNA z czapami typu zero, przy czym ich terminalna zasada X jest zawsze puryną (A, G).

II. Jeżowce morskie zawierają mRNA typu 1, zaś końcowa zasada X jest puryną tylko w 80% przypadków molekuli mRNA.

III. Muszka owocowa zawiera mRNA różnych typów, mianowicie 5% typu zero, 85% typu 1 oraz 10% typu 2. Terminalna zasada jest najczęściej adeniną (A) albo cytozyną (C).

IV. Śsaki zawierają mRNA typu 1 albo 2. Zasady końcowe X są u nich różne.

Ostatnie dane doświadczalne dowodzą, że metylowana guanozyna blokująca koniec 5' mRNA jest najbardziej istotnym elementem rozpoznawania i inicjacji u eukariotów. Zarówno usunięcie czapy jak i jej analogi, np. wolny 7-metyloguanozyno-monofosforan, hamują prawie całkowicie translację danego mRNA. Molekularny mechanizm inicjacji, jak i biologiczne znaczenie różnic gatunkowych 5'-końcowych fragmentów mRNA oczekują jednak nadal wyjaśnienia.

B. Szabuniewicz, J. Wróbel

**Jeż broni się eudzym jadem.** Wiadomo, że gruczoły skórne ropuchy wydzielają substancję, która działa drażniąco na skórę lub błony śluzowe innych zwierząt i wskutek tego odstrasza je od atakowania. Zaobserwowano, że jeże zbierają do pyszczka wydzielinę skórną schwytyanych ropuch, a następnie rozmazują ją językiem po własnych kolcach. Wielokrotnie obserwowano, że jeż po schwytaniu ropuchy najpierw żuł jej gruczoły przyuszne, które produkują najwięcej jadu, następnie kolce, a dopiero później zjadał ropuchę. Gdy podano mu ropuchę bez skóry — zjadał ją natychmiast, bez najmniejszego odruchu lizania. Podobnie jeż nie liże schwytej żaby czy myszy. Podany kawałek świeżej czy wysuszonej skóry lub wypreparowane gruczoły przyuszne ropuchy natychmiast wyzwalają u jeża odruch nacierania kolców. Obserwowano nawet przypadki, że jeż trzymał w pyszczku całą ropuchę i nacierał nią sobie grzbiet. Odruch nacierania sobie kolców skórą ropuchy występuje u młodych jeży wcześniej niż otworzą im się oczy. Młode jeże zlizują również toksyczne substancje z kolców matki i rozcierają je na własnej skórze. Dla sprawdzenia, czy toksyna ropuchy zwiększa bolesność ukłucia kolcami jeża, nakłuwno przedramię ludzi 1) kolcami jeża przemytymi w alkoholu, 2) przemytymi w alkoholu i zwilżonymi śliną jeża, 3) zwilżonymi wydzieliną skóry ropuchy lub 4) pobranymi z jeża, który sam natarł się skórą ropuchy. W przypadku 1 i 2 nakłucie było zupełnie niebolesne, natomiast w przypadkach 3 i 4 stwierdzono wystąpienie wyraźnego zacerwienia dookoła nakłucia, ostre pieczenie i lokalny stan zapalny skóry. Opisany zwyczaj zwiększa bardzo wydatnie obronność jeża i musi być bardzo stary, skoro znają i stosują go młode jeże od pierwszych dni życia.

Nature 1977 (August 18)

W.B.-S.

**Drzewo-samobójca.** W wiecznych zielonych lasach Panamy, południowo-wschodniej Costa Rica i północno-zachodniej Kolumbii rośnie drzewo o nazwie *Tachigalia versicolor* (z rodziny motylkowych). Drzewo to po zakwitnięciu i wydaniu owoców umiera. *Tachigalia* osiąga znaczne rozmiary: kilkadziesiąt metrów wysokości i znacznie ponad metr grubości pnia. Tworzy szeroką baldachowatą koronę. Drzewa te obserwowano przez wiele lat, żadne z nich nie zakwitło. W 1974 r. zarejestrowano 18 drzew kwitnących, wszystkie uschły w 1975 r. Na pniach martwych drzew nie udało się stwierdzić pierścieni przyrostowych i dlatego nie znamy wieku, w jakim te drzewa się rozmnażały. Jedne drzewa zaczynają kwitnąć w styczniu (pora sucha), inne w lipcu (pora deszczowa), kwiaty utrzymują się od 3–6 miesięcy, a zatem w całej populacji zawsze któreś drzewo kwitnie. Po przekwitnięciu liście drzewa opadają, na gałęziach pozostają tylko zielone, podobne do liści owoce, długości około 15 cm. Następnie owoce te brązowieją i wiatr rozrzuca je dookoła pnia. W tym czasie drzewo zaczyna gwałtownie butwieć i ginie. Co ciekawsze — obserwowano drzewa, których tylko 2–3 gałęzie pokryły się kwiatami, a po rozsianiu nasion tylko te gałęzie uschły. Ten niezwykle fenomen przyrodniczy próbuje się wytłumaczyć przystosowaniem do środowiska i warunków rozrodu. Młode siewki, które wyrastają z nasion opadłych w bezpośrednim sąsiedztwie drzewa macierzystego, mają szansę wyrosnąć i przeżyć tylko wtedy, gdy przebijają się do światła. Okaz rodzicielski ginąc, robi miejsce i stwarza warunki rozwoju dla młodej generacji.

Nature 1977 (August 18)

W.B.-S.

**Czy płazy wybierają partnerów do rozrodu?** Jeśli chodzi o ropuchę (*Bufo bufo*), to wydaje się, że samice czynnie dokonują selekcji samców w okresie rozrodu. Ropuchy większą część życia spędzają na lądzie, tylko wczesną wiosną wchodzą do stawów celem złożenia skrzeku. Obserwacje w naturze pozwoliły ustalić, że w okresie rozrodu w stawach jest znacznie więcej samców niż samic. W pełni okresu godowego w obserwowanym stawie wszystkie samice były w stanie amplexus (to znaczy były sparowane z sam-



cam), natomiast ponad 80% samców było jeszcze samotnych. Wynika to stąd, że samica składa skrzek tylko raz i natychmiast wraca na ląd, natomiast samce mogą kopulować wielokrotnie i przez długi okres pozostają w wodzie polując na partnerki. Na początku okresu godowego dobór samców jest przypadkowy — można obserwować wiele małych samców sparowanych z dużymi samicami. Kiedy dochodzi do składania skrzeku, przeważająca większość samiec jest sparowana z dużymi samcami. Samica sama nie jest w stanie zrzucić z grzbietu nie odpowiadającego jej (zbyt małego) samca, ale czynnie stwarza taką sytuację, żeby większy okaz wyeliminował mniejszego. W okresie godowym samce wydają charakterystyczne dźwięki, na które samice reagują zbliżeniem się do samców i dochodzi do skojarzenia. Zależnie od swoich rozmiarów samiec wydaje różny dźwięk, po którym samica orientuje się co do wzrostu samca. Jeśli pierwszy samiec, który wejdzie z samica w amplexus jest odpowiednio duży — samica oddala się z nim i składa skrzek. Jeśli natomiast obejmie ją zbyt mały samiec — wtedy samica płynie w miejsce, gdzie jest największe zagęszczenie samców, dochodzi do zmagania się ich i zwykle większy samiec zrzuca mniejszego. Tylko samica zachowuje się tu aktywnie, samiec jest biernie przenoszony na jej grzbiecie. Im większa samica, tym więcej składa jaj. Ponieważ u płazów zapłodnienie jest zewnętrzne, ważne jest zsynchronizowanie składania skrzeku i wydalania nasienia. Jeśli samiec jest odpowiednio wielki, otwór kloaki jest bardzo blisko otworu kloaki samicy, a wydostające się jaja są impulsem do wydalania nasienia. Udowodniono, że małe samce spóźniają się z wydalaniem nasienia (otrzymują spóźniony i osłabiony impuls), poza tym nasienie nie ścieka wprost na jaja, ale musi do nich podplynać w wodzie, a w efekcie bardzo znacznie obniża się procent zapłodnionych jaj. Jeśli więc chodzi o liczebność potomstwa — korzystniejszy jest udział w rozrodzie dużych samców, a zatem nie przypadkowe kojarzenie, ale wybór partnera. Na pewno inne jeszcze czynniki odgrywają tu dodatkową rolę, niemniej znaczenie odpowiednich rozmiarów partnerów jest niezaprzeczalne.

Nature 1977 (September 1)

W. B-S.

**Sztuczne diamenty nie ustępują naturalnym.** Idealny diament składa się z czystego węgla, jednak większość diamentów jest zanieczyszczona domieszką azotu. Jeśli azot występuje w postaci pojedynczych, rozproszonych atomów (tzw. typ Ib) diament ma kolor żółty, natomiast gdy azot tworzy grupowe inkluzje (typ Ia), wtedy nie zmienia koloru diamentu. Większość naturalnych diamentów zalicza się do typu Ia, natomiast syntetyczne diamenty to głównie typ Ib. Wiąże się z tym szereg dalszych cech fizycznych, na podstawie których można odróżnić diament naturalny od syntetycznego. Ostatnio w laboratoriach USA udało się działając temperaturą 1727°C i ciśnieniem 60 000 atmosfer przez 30 minut na diamenty typu Ib (syntetyczne) — przekształcić je w diamenty o znacznie słabszym zabarwieniu żółtym i strukturze mieszanej typu Ia i Ib. Osiągnięcie to nie tylko umożliwia produkcję „idealnych” kamieni szlachetnych o wysokiej cenie rynkowej, ale informuje także o tym, jakie warunki panowały w skorupie ziemskiej, w czasie powstawania naturalnych diamentów.

Nature 1977 (November 10)

W. B-S.

**Zaby czyszciciele.** Istnieją zwierzęta wyspecjalizowane w usuwaniu pasożytów atakujących skórę różnych kręgowców. Pospolitym obrazkiem afrykańskich sawann są żerujące na antylopach, nosorożcach, słoniach czy hipopotamach ptaki bąkojady czerwodziobe

(*Buphaga erythrorhynchus*) i czapelki bawole (*Bubuleus ibis*). Również wśród ryb można znaleźć szereg gatunków wyspecjalizowanych w usuwaniu pasożytów. Ubarwienie aposematyczne oraz specyficzne zachowanie ryby czyszciciela są sygnałem, dzięki któremu jest ona dopuszczana w bezpośrednie sąsiedztwo innych gatunków ryb.

Z ciekawym przypadkiem oczyszczania przez płazy spotkałem się w indyjskich Himalajach w lipcu 1977 roku. W lasach rosnących na zboczach gór otaczających małe miasteczko Mandi (2500 m n.p.m.) znalazłem kilka płytkich, błotnistych bajorek, w których wypoczywało kilka bawołów. Na każdym z nich siedziało kilkanaście do kilkudziesięciu bardzo ruchliwych żab z gatunku *Rana cyanophlyctis*, natomiast na brzegu i wysepkach było ich zaledwie kilka. Obierowałem zwierzęta przez kilka kolejnych dni. Płochliwe wobec człowieka żaby żerowały na bawołach łowiąc siadające na nich owady. Kiedy bawół obracał się na drugi bok, żaby przechodziły przez jego grzbiet na drugą stronę. Osobniki, które wpadły do wody, natychmiast płynęły w kierunku bawołu i wdrapwały się na jego ciało. Zeskakiwały dopiero podczas podnoszenia się zwierzęcia.

W odróżnieniu od wyspecjalizowanych w usuwaniu pasożytów ryb czy ptaków, żaby tylko okresowo żerowały na zwierzętach. Biorąc pod uwagę prawie całodzienne przebywanie bawołów w błotnistych kałużach można przypuszczać, że w okresie monsunów owady atakujące bawoły są głównym składnikiem pokarmu obserwowanych żab. Z podobnym przykładem masowego żerowania żab na bawołach czy innych zwierzętach nie spotkałem się w innych regionach Indii.

J.B.

#### Czy delfiny w Morzu Czarnym wyginą do roku 2000?

Ostatnio wprowadzono w ZSSR całkowity zakaz polowań na delfiny w Morzu Czarnym, podobnie jak i w Oceanie Spokojnym. Jednak sytuacja nie przedstawia się bynajmniej różowo. Z wypowiedzi wybitnego biologa radzieckiego, Aleksieja Jabłokowa wynika, że chociaż istnieje całkowity zakaz polowań na te inteligentne ssaki w ZSSR, Bułgarii i Rumunii, łowią je w dużych ilościach Turcy, gdzie nie ma odpowiedniego zakazu. Według oceny ekspertów w Morzu Czarnym polawia się rocznie około 40 tysięcy delfinów, przy czym niemal tyleż ginie z zadanych ran. W tych warunkach delfiny w Morzu Czarnym wyginą przed końcem bieżącego stulecia. Zagrożone są również delfiny żyjące w Pacyfiku, nie tylko przez polowy, ale ponadto w wyniku coraz bardziej wzrastającego zanieczyszczenia wód. Jeśli się nie podejmie odpowiednich środków zapobiegawczych, zwierzęta te mogą tam wyginąć w niedługim czasie.

Wspomniany badacz podkreślił w swej wypowiedzi, że delfin nie jest pełnowartościowym surowcem dla przemysłu. Jego skóra i tłuszcz mają małą wartość, a mięso jest w zasadzie niejadalne (choćby jeszcze w latach trzydziestych używano go do wyrobu kiełbas itp. delikatesów). Według A. Jabłokowa, delfin jeszcze obecnie odgrywa pewną rolę w gospodarce kraju Rad. Przeprowadza się m. in. doświadczenia w trenowaniu i obłaskiwaniu delfina Tursiop, który dobrze znosi warunki życia w niewoli i rozmnaża się w nich.

Chciałbym tu dodać garść własnych spostrzeżeń dotyczących delfina w Morzu Czarnym, zebranych w czasie kilkakrotnych wyjazdów na bułgarskie wybrzeże Morza Czarnego. Spotykałem tam wiele razy martwe delfiny na plaży ze śladami głębokich ran. Przez miejscową ludność zostałem poinformowany, że są one mimo obowiązujących zakazów łupione przez rybaków, ponieważ zjadają duże ilości ryb.

Nature, nr. 268, 1977

W.K.



## RECENZJE

B. M. Mamaev, L. N. Medvedev, F. N. Pravdin: **Opredelitel nasekomykh evropejskoj casti SSSR**, Prosveshchenije, Moskva 1976, str. 304

Owady stanowią gromadę zwierząt, która jest stosunkowo mało znana szerszemu ogółowi młodzieży szkolnej, a także studentom kierunków przyrodniczych. Z tego też względu ukazanie się każdego nowego klucza, nawet o charakterze popularnonaukowym należy uznać za bardzo celowe i potrzebne przy prowadzeniu zajęć dydaktycznych.

W 1976 roku ukazał się klucz do oznaczania owadów europejskiej części ZSRR napisany przez znanych entomologów radzieckich B. M. Mamaeva, L. N. Medvedeva i P. N. Pravdina. Autorzy przy jego pisaniu wykorzystali swoje długoletnie doświadczenie dydaktyczne, uzyskane w okresie prowadzenia zajęć w Moskiewskim Instytucie Pedagogicznym im. W. Lenina. Klucz obejmuje łącznie 2000 gatunków owadów. Uwzględniono w nim przede wszystkim te gatunki, które często spotyka się podczas wycieczek szkolnych i studenckich. Szczególną uwagę zwrócono na owady mające znaczenie praktyczne w gospodarczej działalności człowieka.

Omawiana książka obejmuje część ogólną i szczegółową. W rozdziale „Badanie i oznaczanie owadów” przedstawiono w sposób bardzo zwięzły i zwarty opis morfologii owadów oraz metody i przyrządy służące do ich zbierania. Ponadto podano krótkie informacje o preparowaniu i etykietowaniu owadów oraz gromadzeniu zbiorów entomologicznych. Na zakończenie omówiono sposób posługiwania się kluczem oraz jego konstrukcję.

Część szczegółowa obejmuje klucze do oznaczania podgromad, rzędów, rodzin, rodzajów i gatunków owadów. Uwzględniono w nich tylko takie gatunki, które można zbierać i oznaczać przy pomocy prostych metod. Na wstępie zamieszczono klucz do oznaczania 30 rzędów (4 rzędy z podgromady *Apterygota* i 26 rzędów z podgromady *Pterygota*). Przed każdym kluczem do oznaczania rodzin podano charakterystykę morfologiczną rzędu oraz ogólny opis miejsc występowania większości przedstawicieli. Podobnie klucze do oznaczania rodzajów lub gatunków poprzedza krótki opis cech charakterystycznych rodziny, z podaniem liczby znanych rodzajów i gatunków. Przy poszczególnych gatunkach oprócz cech taksonomicznych podano wielkość ciała, w niektórych przypadkach również miejsce ich występowania. Wydaje się, że celowe byłoby zamieszczenie przy każdym gatunku krótkich informacji o miejscu jego występowania i sposobie odżywiania się, co znacznie ułatwiłoby zbieranie owadów w terenie. Klucz posiada bogatą szatę ilustracyjną. W tekście zamieszczono 128 zbiorczych rycin czarno-białych (po kilka rysunków w komplecie) oraz na końcu książki 16 tablic z 306 barwnymi rysunkami. Podano również indeksy rosyjskich i łacińskich nazw owadów.

Omawiany klucz do oznaczania owadów europejskiej części ZSRR z pewnością będzie bardzo przydatny dla czytelnika polskiego, ponieważ większość uwzględnionych w nim gatunków występuje również w Polsce. Wprawdzie jest on głównie przeznaczony dla studentów wyższych szkół pedagogicznych i nauczycieli szkół średnich, ale może być z powodzeniem wykorzystywany w dydaktyce uniwersyteckiej, na wszystkich kierunkach studiów przyrodniczych. Waleory książki podnosi również staranne opracowanie edytorskie, poręczny format i interesujący pod względem graficznym rozwiązana płócienna oprawa.

J. R. Starzyk

J. Andrews: **Birds**. Hamlyn Nature Guides, Hamlyn, London-New York-Sydney-Toronto 1978, str. 128, ryc. 168, indeks, cena £ 1,50

Przewodniki, klucze i albumy „Hamlyna” są jedną z bardziej znanych serii książek przyrodniczych przeznaczonych dla wszystkich interesujących się otaczającym

człowieka światem żywym. Dotychczas publikowane ilustrowano na ogół kolorowymi rysunkami (jak np. *Shells of the World* A. P. H. Olivera, z rycinami J. Nicholls, z 1975 roku), a ostatnio, czego przykładem są *Ptaki*, także kolorowymi zdjęciami, o doskonałej jakości. Właśnie te zdjęcia, poczynając od okładek, przedstawiające ptaki (najczęściej samce) w ich naturalnym otoczeniu, w spoczynku, w trakcie żerowania, często przy karmieniu piskląt, a także czasem w locie, są głównym walorem powyższego „przewodnika”.

Całość, przeznaczona dla początkujących „podpatrywaczy”, omawia ponad 200 pospolitych ptaków północno-zachodniej Europy, występujących tu stale lub tylko zimą, pomijając rzadko spotykane. Aż 168 gatunków pokazano na kolorowych zdjęciach, zestawionych po trzy na prawych stronicach, bezpośrednio z ich krótkim opisem biologicznym na lewych, z podaniem nazwy angielskiej i łacińskiej i długości ciała (już w centymetrach). Ułatwia to korzystanie z książki jako podręcznego klucza, przy czym dla dalszego udogodnienia pomija autor zaszeregowanie danych gatunków do wyższych jednostek systematycznych, zestawia natomiast obok siebie gatunki podobne, trudne do szybkiego odróżnienia, zwracając dodatkowo uwagę na dzielące je cechy. Zubaża to nieco informacyjną zawartość książki, ale rzeczywiście, jak wyjaśnia sam autor we wstępie, nie jest najważniejsze dla mniej zaawansowanych obserwatorów, pozwalając im natomiast lepiej poznać najczęściej spostrzegane wokół gatunki.

Ta zdjęciowo-opisowa część stanowi prawie całość książki i poprzedzona jest jedynie 8-stronicowym wstępem. Zawiera on zasady obserwowania i oznaczania ptaków w ich naturalnym środowisku, zestawia omawiane później gatunki w tablicach (z podaniem stronicy opisu), w rozbięciu na dwie grupy: ptaki związane z morzem i wodami śródlądowymi (81 gatunków), i ptaki lasów, pól, itp. (125 gatunków); w takim ujęciu około 20 gatunków powtarza się w obu tablicach. Tablice, tylko z nazwami angielskimi, zawierają ponadto informacje czy dane gatunki gniazdują w określonym środowisku, czy spotykane są tam tylko poza okresem rozrodu (zimą). W obu grupach wyróżnia autor jeszcze po sześć biotopów, w tym w pierwszej morza i wody przybrzeżne, wybrzeża klifowe i skaliste, słone bagna i plaże, wody śródlądowe nizinne, bagna nizinne i oczerety, i wody górskie; a w drugiej lasy liściaste, lasy szpilkowe, zarośla i zagajniki, parki i ogrody, tereny rolnicze, góry i wrzosowiska. Temu ekologicznemu układowi podporządkowana jest późniejsza część ilustracyjna, którą otwiera „Razorbill” (*Alca torda*), a zamyka „Yellow Wagtail” (*Motacilla flava*), stanowiąc więc częściowo kompromis z systematyką ptaków (od alk i nurów do wróblowatych).

Naturalne, piękne zdjęcia, zbliżony do naszego rejonu biogeograficzny, załączony na końcu indeks nazw angielskich i łacińskich i wreszcie poręczny, kieszonkowy format książki zapewni jej odbiorców i wśród naszych przyrodników.

W. Seidler

#### Kosmos — Seria A. Biologia

Na treść zeszytu 2(151)1978 złożyły się artykuły P. Trojana *Pojęcie równowagi ekologicznej ekosystemów*; P. Jastreboffa *Odruch przedśionkowo-okoruchowy*, I. Ogólny schemat i rola mózdzku w plastycznych zmianach, II. Aktywność pojedynczych komórek klaczka stowarzyszona z odruchem u czuwających królików; H. Osmólskiej *Trylobity a pochodzenie stawonogów*, J. Banaszaka, W. Czechowskiego, B. Pisarskiego i E. Skibińskiej *Owady społeczne w środowisku zurbanizowanym*; J. Woykego *Rozwój teorii determinacji płci u pszczoł* i E. Moczydłowskiego *Charakterystyka procesów atmosferycznych i klimatu rejonu Stacji im. H. Arctowskiego w Antarktyce*.



W dziale *Dyskusja i krytyka* przedstawiona została ocena *Biologia ewolucyjna* w programie studiów uniwersyteckich, przygotowana przez Prezydium Komitetu z wykorzystaniem materiałów uzyskanych przez ankietyzację wykładowców ewolucjonizmu na ośmiu uniwersytetach i opracowanych przez zespół w składzie: prof. dr H. Krzanowska, doc. dr K. Karczmarsz, prof. dr H. Szarski (przewodniczący), doc. dr C. Tomaszewski. Została ona uzupełniona Listem do Redakcji prof. H. Szarskiego, w którym stwierdza, że chociaż obecnie obowiązujących programów wymienionych przedmiotów nie uważa za idealne, to jednak stanowczo nie godzi się z opiniami zawartymi w opracowaniu. Zawiera ono twierdzenia apodyktyczne i jego zdaniem błędne, jak np. „program redukcjonizmu genetycznego załamał się”, z którymi nie da się racjonalnie polemizować. Wyciąga też postulaty, których Autor wypowiedzi pojąć nie może.

W dalszej części omawianego zeszytu znajdują się Recenzje, wśród nich ocena prof. W. Gajewskiego Uwagi o książce Benedykta Halicza *Podstawy biologii* PWN 1976.

W *Kronice naukowej* znalazły się artykuły W. Gajewskiego, M. Kieruzel, W. J. Pajora i R. J.

Wojtusiaka. W dziale *Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe* zamieszczono: Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN (W. Michajłow), P. Trojana *Pierwsze spotkanie ewolucjonistów i teoretyków biologii krajów socjalistycznych*, W. Michajłowa *Program Unesco „Człowiek i Biosfera”*, D. Cichy i W. Michajłowa *Nauczanie o problemach środowiska — konferencja międzynarodowa Unesco w Tbilisi*, M. Luniaka III światowa konferencja poświęcona problemom kolizji lotnictwa z ptakami (w Paryżu) i J. Dobrowolskiego *Eksperymentalna praktyka dla studentów specjalizujących się w ochronie środowiska oraz międzynarodowe seminarium w Uniwersytecie Łomonosowa w Moskwie*.

Zakończenie tego interesującego zeszytu stanowi dział *Miscellanea* obejmujący omówienie osiągnięć Sekcji Dydaktycznej Biologii przy Zarządzie Głównym PTP im. Kopernika, prac nad realizacją planów perspektywicznych i możliwości włączenia się w prace Sekcji Dydaktycznej Biologii (M. Piotrowicz). W zakończeniu podane zostały nagrody Wydziału II PAN, przyznane za rok 1977.

Z.M.

## ROZSTRZYGNIECIE KONKURSU FOTOGRAFII JASKINIOWEJ

Na Konkurs Fotografii Jaskiniowej, ogłoszony w 1978 r. na łamach „Wszechświata” (w numerach 5, 6—7, 8, 9) przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, nadesłano łącznie 95 zdjęć spełniających warunki regulaminu. Rozstrzygnięcie konkursu nastąpiło w dniu 29 listopada 1978 w lokalu Redakcji „Wszechświata” przez sąd konkursowy, w składzie: prof. dr K. Maślankiewicz (Prezes Zarządu Głównego Towarzystwa i Redaktor Naczelny *Wszechświata*), prof. dr F. Górski i mgr K. Maroń (przedstawiciele Redakcji), red. W. Lohmanowa (przedstawiciel Oddziału PWN w Krakowie) oraz doc. dr hab. Z. Wójcik i prof. dr R. Gradziński — z ramienia Sekcji Speleologicznej. Przy ocenie nadesłanych prac brano przede wszystkim pod uwagę obiekt fotografii oraz jej wartości estetyczne i stronę techniczną, a dodatkowo uwzględniano także walory reprezentowane przez cały zestaw zdjęć opatrzonych tym samym godłem. Sąd konkursowy jednomyślnie uchwalił przyznanie nagród i wyróżnień; po otwarciu kopert opatrzonych godłami okazało się, że otrzymali je:

- I nagrodę — Marek Trzeciakowski z Wrocławia (godło „6; 6—24”)
- II nagrodę — Waldemar Burkacki z Warszawy (godło „Gutta”)
- II nagrodę — Bronisław W. Wołoszyn z Krakowa (godło „Czarne i Białe”)
- III nagrodę — Janusz Baryła z Krakowa (godło „Nocek”)
- III nagrodę — Witold Plichta z Torunia (godło „Kora”)
- III nagrodę — Jerzy Zygmunt z Częstochowy (godło „Aven”)
- wyróżnienie — Jerzy Milka z Warszawy (godło „J.M.”)
- wyróżnienie — Piotr Pachowicz z Zielonej Góry (godło „Nietoperz”).

Niektóre z nagrodzonych prac publikowane będą we *Wszechświecie*, a większość fotografii nadesłanych na konkurs eksponowana zostanie na specjalnej wystawie podczas najbliższej Szkoły Speleologicznej.

R. Gradziński

# WSZECŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamieński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski  
Halina Krzanowska (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1 parter, tel. 229-24



**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW  
IM. KOPERNIKA**

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Upraw Roli i Roślin, blok 38, pk. 112 **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200, Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO I O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5728-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz

„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1952 „ „ 3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

„ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz

„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz

„ „ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz

„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz

„ „ „ 11-12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)

„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)

„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1969 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)



Cena zł 6.—

WARUNKI PRENUMERATY  
MIESIĘCZNIKA

## WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty

kwartalnie zł 18,—

półrocznie zł 36,—

rocznie zł 72,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na styczeń, I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.