

# WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 93 Nr 5

Maj 1992



*Co jada pszczoła*

*Chytróść kukułki*

*Wojny gwiazdne na serio*



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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

### Treść zeszytu 5 (2341)

A. Jendryczko, M. Drózdź, Peptydowe czynniki wzrostowe a regulacja proliferacji komórek nowotworowych . . . . .	115
A. Jędruszk, Naturalny i sztuczny pokarm białkowy pszczoły miodnej <i>Apis mellifera</i> . . . . .	118
T. Nowacka, Problem utrzymania dziedzictwa genetycznego i kulturowo-histerycznego zwierząt i roślin . . . . .	121
T. S. Osiejuk, Dlaczego kukułka składa jaja ubarwione kryptycznie? . . . . .	123
J. Pełka, „Być albo nie być” Jeziora Aralskiego . . . . .	124
A. Roman, Skóra jako narząd immunologiczny . . . . .	126
W. Strojny, Dzikie grusze . . . . .	128
Drobiazgi	
Liczny pojaw skoczogonka <i>Isotoma viridis</i> Bourl. na nadziemnych częściach importowanych roślin ozdobnych (W. Karnkowski) . . . . .	132
„Czynnik XIII” (T. Pietrucha) . . . . .	133
Osobliwe zrosty między topolą czarną a wiązem polnym we Wrocławiu (W. Strojny) . . . . .	133
Nowy rodzaj tyczek dla ptaków drapieżnych (P. Tryjanowski) . . . . .	134
Osobliwości Muzeum Geologicznego w Kopenhadze (A. Uchman) . . . . .	135
Wszehświat przed 100 laty (oprac. JGV) . . . . .	135
Rozmaitości . . . . .	137
Wszehświat nietoperzy nr 16 . . . . .	138
Recenzje	
W. Erhardt: Hemerocallis. Taglilien (E. Kośmicki) . . . . .	139
Encyklopedia młodych ODKRYCIA nr 3: J. Claude R a g e: Początki życia (W. Mizerski) . . . . .	139
H. S a n d n e r: Pasożyty w służbie człowieka (Ł. Przybyłowicz) . . . . .	140

\* \* \*

Okladka: s. I – PISKLE CZAPLI siwej *Ardea cinerea*. Jez. Serwy. Fot. Darek Karp; s. II – DOROSŁA CZAPLA siwa. Fot. Darek Karp; s. III – SKALNIK SEMELE *Satyrus semele*. Fot. Darek Karp; s. IV – MACIERZANKA *Thymus vulgaris*. Fot. J. Płotkowiak.

**Rada redakcyjna:** Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). **Członkowie:** Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

**Komitet redakcyjny:** Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zając, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)

**Adres Redakcji:** Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (12) 22-29-24

## PRZEPISY DLA AUTORÓW

### 1. Wstęp

*Wszechświat* jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

*Wszechświat* zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie niosła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

### 2. Typy prac

*Wszechświat* drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa, nawet w formie: (Autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: "patrz *Wszechświat* rok, tom, strona"). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły (tylko one), są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykułu nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

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

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

*Rozmaitości* są krótkim notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

*Recenzje* z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

*Kronika* drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

*Listy do Redakcji* mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

*Fotografie* przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

### 3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej kartce. Na osobnej kartce należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tyłu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuły muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona do autora celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać na adres Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

### 4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z aktualnymi stawkami Wydawnictwa. Ponadto autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



**PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIAŁE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI**

TOM 93  
ROK (111)

MAJ 1992

ZESZYT 5  
(2341)

ANDRZEJ JENDRYCZKO, MARIAN DRÓŹDŹ (Katowice)

**PEPTYDOWE CZYNNIKI WZROSTOWE A REGULACJA PROLIFERACJI  
KOMÓREK NOWOTWOROWYCH**

Komórki ssaków są organizowane w tkanki i narządy, działanie komórek jest ze sobą skoordynowane. W kontroli tej koordynacji uczestniczy wiele cząsteczek, z których współczesna nauka wiele uwagi poświęca czynnikom wzrostu. Czynniki wzrostu są wydzielane drogą egzocytozy przez prawie wszystkie komórki i mogą działać zarówno na komórkę macierzystą, przy czym komórka wydzielnicza jest jednocześnie komórką docelową (funkcja autokrynną), na komórki sąsiednie (funkcja parakrynną) oraz na komórki odległe (klasyczna funkcja endokrynną). Każdy typ czynnika wzrostu wiąże się do specyficznego receptora, do jego części położonej na zewnętrznej części komórki. Związanie czynnika powoduje wysłanie przez receptor sygnału do wnętrza komórki, który aktywuje i uruchamia pewne procesy metaboliczne, zarówno w cytoplazmie jak i w jądrze komórkowym, prowadzące do jej podziału i proliferacji komórki.

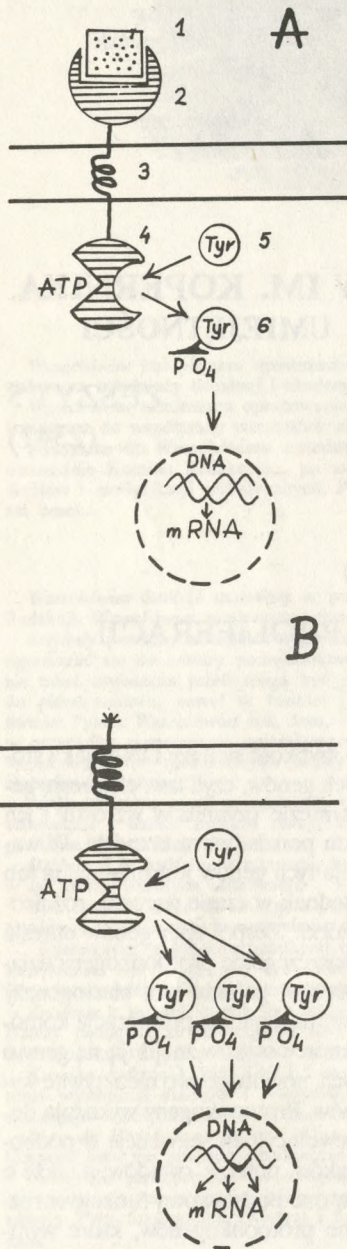
W jądrze znajduje się kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA), który koduje genetycznie wszystkie cząsteczki komórki. Jądro zawiera również kwas rybonukleinowy (RNA), który pełni wiele różnych funkcji związanych głównie z syntezą protein: główne typy to rybosomalny RNA, transportowy RNA i informacyjny RNA (mRNA). Ta ostatnia cząsteczka przenosi informację genetyczną z jądra do cytoplazmy. Jądro zawiera również proteiny, które nie są bezpośrednio związane z DNA. Proteiny te uczestniczą w replikacji DNA, umożliwiając proliferację komórki. Naprawiają również uszkodzony DNA i zapobiegają w ten sposób mutacjom. Odczytują także kod genetyczny, czyli transkrybują DNA do mRNA, który opuszcza jądro i uczestniczy w syntezie innych protein. Zależność między składnikami jądra komórkowego a cytoplazmą komórki jest dwukierunkowa. Sygnały w postaci mRNA, na którym syntetyzują się w cytoplazmie czynniki wzrostu oraz receptory czynników wzrostu, wychodzą z jądra. Z kolei czynniki wzrostu poprzez ich oddziaływanie z receptorami ślą sygnały do jądra, które zmieniają białka związane z DNA, w

ten sposób zmieniają zarówno szybkość syntezy DNA, jak i stopień transkrypcji poszczególnych genów, czyli tzw. ekspresję genów. Geny uczestniczące w syntezie czynników wzrostu i ich receptorów biorą udział w cyklu podziałowym komórki. W warunkach prawidłowych ekspresja tych genów jest minimalna lub brak jej w ogóle, ujawnia się jednak w czasie wzrostu, różnicowania się lub proliferacji komórki. Zespół tych genów określa się mianem protoonkogenów. Poszczególne protoonkogeny działają w czasie regeneracji narządów, gojenia ran, blastogenezy limfocytów, a więc wtedy gdy wymagana jest proliferacja komórek. W każdej prawidłowej komórce ssaków znajdują się geny o właściwościach protoonkogennych, nowotworowo nieaktywne występują w formie protoonkogenów. Protoonkogeny wykazują duży stopień konserwatywności ewolucyjnej; sekwencje o podobnej strukturze znaleziono u ssaków, ptaków, owadów, a także u drożdży. Dowodzi to, że pełnią one podstawową funkcję w rozwoju komórki. Formy aktywne protoonkogenów, które wymknęły się spod kontroli czynników kontrolujących, nazywamy onkogenami.

Wiele procesów molekularnych, które przebiegają w komórkach rakowych, przebiega również we wczesnych etapach embriogenezy i rozwoju narządów. Procesy te, które w warunkach fizjologicznych jednak podlegają dokładnej kontroli przez specyficzne czynniki wzrostu, w komórkach rakowych są rozregulowane. Właściwości sygnałowe czynników wzrostu są również w tych komórkach znacznie wzmożone. Współczesna onkologia poświęca wiele uwagi próbom pełnego scharakteryzowania tych zjawisk związanych ze złośliwym wzrostem, mając nadzieję, że doprowadzi to do opracowania racjonalnej terapii raka. Hipoteza autokrynnego regulacji wzrostu komórek nowotworowych sformułowana przez DeLarco i Todaro na początku lat 80. mówi o niezależności wzrostu tych komórek od fizjologicznych czynników kontroli wzrostu i jest wynikiem transformacji nowotworowej.

## PEPTYDOWE CZYNNIKI WZROSTU

Nazwą tą określamy krótkie peptydy wiążące się do specyficznych receptorów na powierzchni komórki. Wiązanie wywołuje wewnątrzkomórkową odpowiedź i w rezultacie wzrost proliferacji. Spośród prawie czterdziestu zidentyfikowanych obecnie czynników wzrostu, dotychczas



Ryc. 1. Schemat mechanizmu działania receptora peptydowego czynnika wzrostu. A. Receptor czynnika wzrostu złożony jest z trzech domen: zewnątrzkomórkowej (2), wewnątrz błonowej (3) oraz wewnątrzkomórkowej (4). Domena zewnątrzkomórkowa (2) po związaniu peptydowego czynnika wzrostu (1) przekazuje sygnał przez część wewnątrz błonową (3) do wewnątrzkomórkowej (4), gdzie z udziałem cytoplazmatycznej kinazy tyrozynowej i ATP jako źródła energii, następuje fosforylacja tyrozyny w różnych białkach (5). Obecność fosforylowanej tyrozyny w białkach aktywuje je, gdy niektóre z tych protein osiągną jądro komórkowe przekazują sygnał transkrypcji genów, w tym i protoonkogenów. B. Zmutozowane lub uszkodzone domeny wewnątrzkomórkowe receptorów wysyłają ciągłe sygnały do domeny wewnątrzkomórkowej, co z kolei powoduje ciągłe pobudzenie onkogenów i proliferację komórek.

w szczególności poznano budowę i działanie sześciu (tab. 1). Skróty nazw czynników wzrostu tworzone są od pierwszych liter nazw angielskich, np. PDGF – platelet derived growth factor, czyli czynnik wzrostu pochodzenia płytkowego. Budowę i działanie niektórych czynników wzrostu jak: czynnik wzrostu komórek B, czynnik wzrostu z kości, czynnik wzrostu chondrocytów, czynnik wzrostu ze śródbłonna oraz makrofagów, a także neurotropowe czynniki wzrostu oraz czynnik wzrostu transformujący typu gamma, poznane są bardzo ogólnie. Oprócz tych właściwych czynników wzrostu znane są także czynniki regulujące wzrost, które dotychczas były znane jako hormony lub enzymy. Należą tutaj hormon wzrostu, insulina, laktogen łożyskowy, aktywatory plazminogenu, prolaktyna, relaksyna, trombina, transferyna i wazopresyna. Płytkowy czynnik wzrostu powstaje i jest gromadzony głównie w płytkach krwi. Na obecność PDGF wskazywała zdolność osocza (zawierającego płytki krwi) do stymulowania wzrostu hodowanych komórek, w przeciwieństwie do braku takiego efektu po dodaniu surowicy. PDGF dodany do hodowli prawidłowych fibroblastów wywołuje ich szybką transformację do komórek rakowych. Fibroblasty, do których dodano PDGF, tracą zdolność do hamowania wzrostu przy kontakcie z ciałami obcymi, co jest bardzo charakterystyczną cechą komórek rakowych. Fibroblasty takie, po wszczepieniu myszom wywołują u nich raka. Taki obraz proliferacji jest wynikiem zmian w ekspresji genów przez PDGF. Chociaż nazwa tego czynni-

Tabela 1. Poli-peptydowe czynniki wzrostu

Scharakteryzowane szczegółowo	Scharakteryzowane częściowo
Naskórkowy czynnik wzrostu (EGF)	Czynnik wzrostu z chrząstki Czynnik pobudzający powstawanie kolonii
Czynnik wzrostu podobny do insuliny, somatomedyna C (ECGF)	Czynnik wzrostu komórek śródbłonna I i II (IGF I i IGF II)
	Erytropoetyna
Interleukina 2, czynnik wzrostu z komórek T (IL-2)	Czynnik wzrostu z oka (EDGF)
Nerwowy czynnik wzrostu (NGF)	Czynnik wzrostu z fibroblastów (FGF)
Czynnik wzrostu z płytek krwi (PDGF)	Czynnik wzrostu tkanki glejowej (GGF)
Czynnik wzrostu transformujący typu I (TGF I)	Czynnik wzrostu z osteosarcoma (ODGF)
	Tymozyna
	Czynnik wzrostu transformujący typu II (TGF II)

ka wzrostu wskazuje na płytki krwi jako miejsce jego syntezy, to pochodzi on z różnych komórek, głównie mezenchymalnych. Działa przeważnie autokrynnie.

Innym czynnikiem wzrostu jest naskórkowy czynnik wzrostu, który powstaje, jest uwalniany i działa na komórki śródbłonna. Jest autokrynnym czynnikiem uczestniczącym między innymi we wzroście komórek raka płuc i raka okrężnicy. Oznaczenie obecności EGF i obecności receptorów tego czynnika wzrostu pozwala na bardzo wczesną diagnozę raka, jeszcze przed wystąpieniem klinicznych objawów. Podobnie u pacjentów po leczeniu raka, stwierdzenie pojawienia się receptorów tego czynnika wzrostu wskazuje na nawrót raka. Pozwala to na dostatecznie wczesne włączenie leczenia chemioterapeutycznego. TGF-I jest uznawany za główny czynnik wywołujący wzrost raka piersi, TGF-II – za raka okrężnicy.

Czynnik wzrostu z fibroblastów, FGF, syntetyzowany przez fibroblasty i makrofagi, stymuluje również wzrost tych komórek. Jest jednym z najważniejszych czynników angiogenezy (rozwoju naczyń krwionośnych). Interesująca jest fizjologia FGF, gdyż w przeciwieństwie do innych peptydów wydzielanych przez komórki jego prekursor po translacji (nazwą tą określamy proces biosyntezy białka w rybosomach) nie opuszcza komórki poprzez egzocytozę, ale jest wydzielany do obszaru zewnątrzkomórkowego poprzez lizę i destrukcję komórki macierzystej. Inną ciekawą właściwością FGF jest również jego silne wiązanie do heparyny i siarczanu heparanu, podstawowych proteoglikanów tworzących rusztowanie tkanki naczyń krwionośnych. W ten sposób tkanka naczyniowa jest ważnym rezerwuarem FGF, z kolei uszkodzenie tej tkanki przez czynniki chemiczne lub przez inwazyjne komórki raka powoduje uwolnienie FGF i jeszcze większe stymulowanie wzrostu raka.

Insulinopodobne czynniki wzrostu należą do tej samej rodziny białek co insulina, chociaż pełnią zupełnie różne funkcje. Każdy z tych czynników ma swój własny receptor, jednak ze względu na bardzo duże podobieństwo ich struktury III-rzędowej, możliwe jest wiązanie tych czynników, do każdego z ich receptorów. Działanie autokrynnie tych czynników wzrostu stwierdzono między innymi w raku piersi.

Jeszcze innym peptydem, który działa stymulująco na wzrost komórek, jest bombesyna. Obecność tego peptydu stwierdzono w przewodzie pokarmowym i w mózgu (jednak tutaj pełni on rolę neuroprzebieżnika). Jako czynnik wzrostu działa podobnie

jak PDGF. Jest znany czynnikiem wzrostu komórek raka płuc. Bombezylna jest produkowana przez komórki rakowe płuc, z kolei zwiększona ilość receptorów bombezylny na tych komórkach wytwarza dodatnie sprzężenie zwrotne wzrostu tych komórek.

Chociaż obecnie znanych jest wiele czynników wzrostu, to należy zaznaczyć, że wywołany przez nie wzrost proliferacji komórki następuje zawsze według jednego mechanizmu, mianowicie w wyniku związania czynnika wzrostu do receptora i następnie poprzez zmianę ekspresji genów.

informacji rozpoczyna się na drodze aktywacji części wewnątrzkomórkowej receptora. Przekazywanie sygnału przez błonę komórkową może zachodzić według jednego z dwóch znanych obecnie mechanizmów:

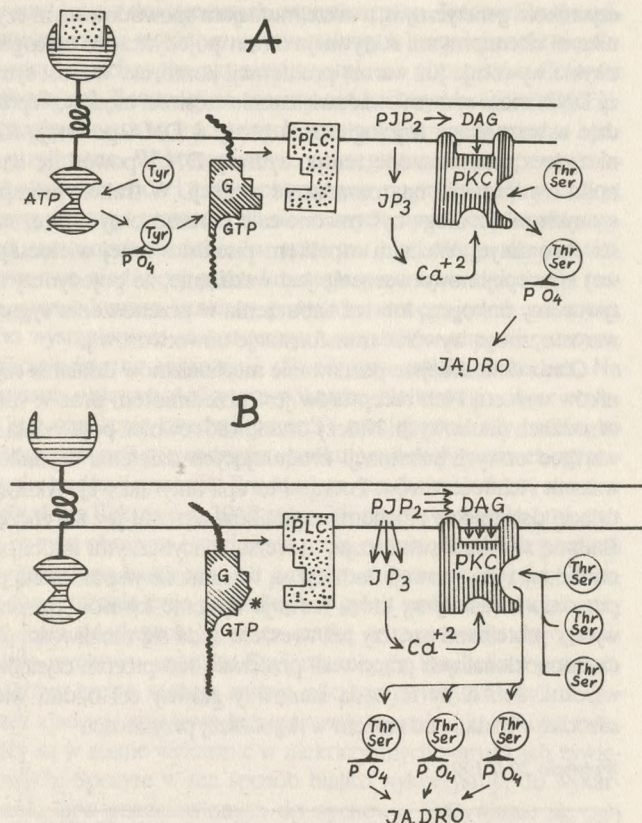
1. W sposób typowy dla epidermalnego czynnika wzrostu (EGF) i insuliny. Czynniki wzrostu łączy się z fragmentem rozpoznającym receptora i doprowadza do zmiany konformacji śród-błonowej części receptora — kinazy swoistej dla tyrozyny. Wywołuje to aktywację enzymu. Kinaza rozpoczyna fosforylację białek cytoplazmy (ryc. 1).

2. W sposób typowy dla czynnika wzrostu z płytek krwi (ryc. 2). Czynniki wzrostu łącząc się z częścią rozpoznającą receptora doprowadza do zmiany konformacyjnej śród-błonowego białka G (czynnik przekąźnikowy), co z kolei prowadzi do zmiany konformacji leżącego w pobliżu białka — fosfolipazy C; enzym ten jest wówczas aktywowany. W wyniku działania tego enzymu następuje hydroliza fosfolipidu błony i utworzenie diacyloglicerolu (DAG), trójfosforanu inozytu (IP<sub>3</sub>) i wzrost stężenia prostaglandyn i leukotrienów w komórce. Uszkodzenie domeny zewnętrznej (np. działaniem różnych czynników chemicznych) może przełączać działanie sygnałowe receptora na „pracę ciągłą”, co powoduje niekontrolowany wzrost nowotworowy.

W przenoszeniu (transdukcji) sygnału uczestniczą cząsteczki położone na błonach, które przenoszą sygnał receptora czynnika wzrostu na inne białka efektorowe w cytoplazmie i następnie do jądra. W procesie tym uczestniczą trzy zasadnicze układy metaboliczne: pierwszy to białka wiążące GTP, białka G, drugi to układ fosfatydyloinozytoli, trzeci to kinaza białkowa C.

Enzymy które wiążą GTP (jako porcję energii) nazywane są białkami G. Związanie GTP pobudza enzym. Pobudzenie ustaje gdy GTP odda energię, tzn. gdy przekształci się do GDP. Znamy również sposób działania tego białka. Po związaniu czynnika wzrostu do receptora, następuje związanie kwasu tłuszczowego do obu końców tego białka, następnie zaś związanie GTP i przemieszczenie takiego kompleksu do błony komórkowej. Długie łańcuchy kwasów tłuszczowych zakotwiczą to białko na wewnętrznej powierzchni błony. Białko G nie jest jednym białkiem, lecz całą rodziną białek kodowanych przez protoonkogeny *ras*. Główną rolą białek G jest aktywacja fosfolipazy C. Białka rodziny *ras* mogą być aktywowane również przez mutacje punktowe. Znamy obecnie nawet miejsca tych mutacji. Mutacje te zmieniają aminokwasy w miejscu aktywnym (tzn. wiążącym GTP) i uniemożliwiają jego hydrolizę. Wywołuje to ciągłe pobudzanie tego białka i ciągłe wysyłanie sygnału proliferacji. Najnowsze badania wykazały, że leki, które spowalniają metabolizm cholesterolu, np. lovastatyna, hamują również wiązanie kwasu tłuszczowego do białek rodziny *ras* i w rezultacie spowalniają działanie tego białka. Ponieważ aktywację białek grupy *ras* obserwujemy w rozwoju raka, powyższe odkrycie stwarza możliwość nowego podejścia terapeutycznego.

Fosfatydyloinozytol jest fosfolipidem wchodzącym w skład błony, jego ilości w błonach są raczej małe. Stanowi on jednak bardzo ważne ogniwo dalszego przeniesienia informacji proliferacji. W odpowiedzi na związanie czynnika wzrostu przez receptor, ten fosfolipid jest rozszczepiany (działaniem fosfolipazy) na dwa związki pełniące funkcje drugorzędowych przekąźników: trójfosforan inozytoli (IP<sub>3</sub>) oraz diacyloglicerol (DAG). Trójfosforan inozytoli z kolei uwalnia wapń z rezerw wewnątrzkomórkowych, który jest między innymi czynnikiem bezpośrednio stymulującym kinazę białkową C. Drugi przekąźnik — diacyloglicerol jest również potrzebny dla aktywacji kinazy białkowej C. Schemat ten jest uproszczony. Każda z tych przemian przebiega w bardzo skomplikowany sposób. Na przykład w przemianach fosforanów inozytoli uczestniczy kilkanaście różnych struktur. Każda z nich ma swoistą aktywność biologiczną. Kinaza biał-



Ryc. 2. Białka uczestniczące w przenoszeniu sygnału proliferacji. A. Po związaniu peptydowego czynnika wzrostu z receptorem, cytoplazmatyczne białko G wiąże GTP i łączy się z błoną komórkową długim łańcuchem kwasu tłuszczowego. Następnie białko G aktywuje fosfolipazę C (PLC) które rozszczepia dwufosforan fosfatydyloinozytoli (PIP<sub>2</sub>) na trójfosforan inozytoli (IP<sub>3</sub>) i na diacyloglicerol (DAG). Diacyloglicerol dyfunduje w błonie i wraz z wapniem aktywuje kinazę białkową C (PKC). Aktywowana kinaza białkowa C fosforyluje cząsteczki treoniny (Thr) oraz seryny (Ser) w białkach, przez co uaktywnia te białka. Gdy niektóre z tych białek dojdą do jądra, wywołują wzrost ekspresji protoonkogenów. B. Zmutowane białko G w miejscu wiązania GTP nie hydrolizuje tego nukleotydu i w rezultacie podlega ciągłej aktywacji. W ten sposób, nawet bez działania czynnika wzrostu, zarówno PLC jak i PKC są w sposób ciągły pobudzane i wysyłają sygnały proliferacji do jądra.

RECEPTORY CZYNNIKÓW WZROSTU

Receptory takie znajdują się w błonach wielu rodzajów komórek lub też mogą pojawiać się w błonach pod wpływem różnych bodźców zewnętrznych. Ich obecność sprawia, że komórki stają się komórkami docelowymi dla określonych czynników wzrostu. Receptory różnych czynników wzrostu wykazują podobną budowę i podobne mechanizmy działania. Zbudowane są zawsze z trzech głównych elementów strukturalnych: domeny zewnętrznej, wewnątrz-błonowego segmentu alfa-helikalnego oraz z domeny wewnętrznej (ryc. 1). Każda część pełni sobie właściwe funkcje. Domena zewnętrzna jest glikoproteidem, który wiąże czynniki wzrostu i wysyła sygnał, wewnątrz-błonowa helisa zakotwicza na błonie obie domeny i uczestniczy w przenoszeniu sygnału, natomiast domena wewnętrzna wiąże ATP i białka efektorowe.

Po związaniu czynnika wzrostu do receptora przekazywanie

kowa C jest następnym enzymem uczestniczącym w przekazywaniu sygnału proliferacji. Jest to cytoplazmatyczne białko, które po uwolnieniu jonów wapnia przemieszcza się do błony. Białko to jest aktywowane produktami działania fosfolipazy A<sub>2</sub> i jonami wapnia. Kinaza białkowa bezpośrednio uczestniczy w fosforylacji seryny i treoniny w białkach. Kinaza ta fosforyluje również wewnątrz błonową część receptora, obniżając w ten sposób jego aktywność.

Receptory czynników wzrostu mogą być zmieniane nie tylko czynnikami chemicznymi, lecz i w wyniku działania innych czynników wzrostu. Jest to jedna z najbardziej intrygujących cech działania peptydowych czynników wzrostu. Wiadomo, że niektóre z peptydowych czynników wzrostu, jak np. EGF, Multi-CSF (czynnik stymulujący wiele różnych rodzajów komórek dojrzewających szpiku), PDGF oraz TGF nie tylko wiążą się ze swoistymi dla nich receptorami, ale także unieczynniają wolne receptory dla innych czynników wzrostu. Taka zmiana receptorów może przebiegać na drodze autokrynej. Na przykład wiele komórek raka wytwarza i wydziela TGF (czynnik wzrostu z guza), mogący wiązać się z receptorami komórki, która go wydzieliła i w ten sposób zmieniać jej właściwości proliferacyjne, czyniąc proliferację bardziej niekontrolowaną.

Fizjologia receptorów czynników wzrostu jest bardzo złożona. Stwierdzono niedawno, że część wewnątrzkomórkowa może być autofosforylowana (czyli że kinaza może katalizować fosforylację samej siebie), co prowadzi do obniżenia aktywności receptora. Wiele szczegółów ich działania pozostanie jeszcze w najbliższym czasie niewyjaśnione. Badania nad receptorami prowadzone są jednak w celu poszukiwania coraz efektywniejszych leków przeciwrakowych. W 1986 r. opisano, że przeciwciała monoklonalne skierowane przeciwko receptorom czynników wzrostu osłabiają wzrost komórek raka płuc. W 1988 roku opisano nową klasę związków, nazwanych tyrfostynami, które są specyficznymi inhibitorami kinazy tyrozynowej w receptorze. We wstępnych badaniach potwierdzono ich hamujące działanie na wzrost komórek raka. Bardzo obiecujące doświadczenie zostało opisane w czasopiśmie *Nature* w 1986 roku. Wzrost komórek raka płuc myszy w hodowlach komórkowych został zahamowany przez dodanie przeciwciał przeciwko receptorom czynników wzrostu tych komórek.

Koncepcja stanowiąca, że rozwój raka przebiega przez wiele dyskretnych etapów zanim stanie się w pełni złośliwy, została sformułowana pod koniec lat siedemdziesiątych na podstawie badań epidemiologicznych. Po wstępnym etapie inicjacji następuje etap promocji. Późniejsze badania, które w skrócie przedstawiono w tym opracowaniu, przedstawiają proces nowotworzenia jako wieloetapowy, bardzo skomplikowany bieg zdarzeń. Po nieznacznym przyspieszeniu kinetyki wzrostu, następuje aktywacja onkogenów, zwiększenie syntezy autokrynych czynników wzrostu. Bardzo ważną rolę w tych etapach przypisuje się czynnikom genetycznym, a także mutacjom spowodowanym czynnikami chemicznymi. Aktywacja nawet pojedynczego onkogeny zwykle wywołuje już wzrost proliferacji komórek. Wzrost syntezy DNA może spowodować zwiększenie częstości błędów. Wprawdzie w warunkach fizjologicznych błędy w DNA powstają również, lecz przyspieszone tempo syntezy DNA powoduje trudności w reperacji i nagromadzenie mutacji. W trakcie przyspieszonych mitoz mogą być tracone całe chromosomy lub też części chromatyd. Ważnym aspektem przedstawionej wieloetapowej koncepcji nowotworzenia jest wskazanie, że pojedynczy aktywowany onkogen, lub też zaburzenia w przenoszeniu sygnału wzrostu, mogą wywołać transformację nowotworową.

Coraz dokładniejsze poznawanie mechanizmów działania czynników wzrostu i ich receptorów jest przedmiotem prac w wielu ośrodkach naukowych. Należy oczekiwać również pojawienia się wkrótce nowych substancji modulujących działanie czynników wzrostu i ich receptorów. Początki terapii antyrakowej wykorzystujące osiągnięcia biochemii czynników wzrostu już się zaczęły. Badane są różne substancje, które są specyficznymi inhibitorami kinazy tyrozynowej, nadzieje są związane ze wspomnianą poprzednio lovastatyną, która hamuje łączenie kwasów tłuszczowych z proteinami *ras*, czy też wreszcie bada się możliwości użycia monoklonalnych przeciwciał przeciwko receptorom czynników wzrostu. Problemy te będą stanowiły główny cel badań wielu ośrodków badań nad rakiem w najbliższej przyszłości.

Wpłynęło 20 II 1992

Profesor dr hab. A. Jendryczko i profesor dr hab. M. Drózdź są pracownikami naukowymi w Katedrze Biochemii AM w Katowicach.

ANDRZEJ JĘDRUSZUK (Swarzędz)

## NATURALNY I SZTUCZNY POKARM BIAŁKOWY PSZCZOŁY MIODNEJ *Apis mellifera*

Pokarm białkowy dostarcza organizmowi zwierzęcemu odpowiedniego zestawu aminokwasów, z których może on następnie budować swoje tkanki. O wartości odżywczej białka świadczy jego skład aminokwasowy, a zwłaszcza te komponenty, które nie są syntetyzowane przez zwierzę. Są to tak zwane aminokwasy niezbędne (egzogenne), które zwierzęta muszą otrzymywać w pokarmie. Dla pszczoł aminokwasami niezbędnymi są: arginina, fenyloalanina, histydyna, izoleucyna, leucyna, lizyna, metionina, treonina, tryptofan i walina. Pszczoły niemal całość potrzebnego do życia białka pozyskują z pyłku kwiatowego. Podczas oblatywania kwiatów roślin pożytkowych przez robotnice zbieraczki, ziarna pyłku trafiają na powierzchnię ciała owadów i następnie są szczywane za pomocą grzebyczków na odnóżach. Zebrany pyłek zostaje zwilżony nektarem lub miodem przynie-

sionym w wolu i jest składany w koszyczkach, czyli zagłębieniach goleni tylnej pary nóg. W ten sposób pyłek kwiatowy, jako tak zwane obnoże, transportowany jest do ula. W komórkach plastra zebrany pyłek jest ubijany warstwami przez młode pszczoły i zalewany cienką warstwą miodu, co stwarza warunki beztlenowe. W tak gromadzonym pyłku zachodzą procesy fermentacji mlekowej przy udziale bakterii głównie z rodzaju *Lactobacillus* i *Pseudomonas*. W ten sposób zakonserwowany i przechowywany pyłek nosi nazwę pierzgi. Niewielka część pyłku trafia do ula jako przypadkowy składnik nektaru kwiatowego.

Dla rodziny pszczelej dostateczny zapas pierzgi w ciągu całego roku jest równie ważny jak zapas miodu. Znaczne ilości pierzgi są zużywane bezpośrednio do wykarmienia larw oraz zjadane przez robotnice produkujące mleczko. Ponadto pewna jej



część jest spożywana przez pszczoły woszczarki, a także przez pozostałe owady dorosłe. Pierzga stanowi również źródło substancji zapasowych w ciele tłuszczowym pszczoł zimujących. Roczne spożycie pierzgi przez rodzinę pszczelą wynosi od 18 kg do 35 kg, w zależności od ilości czerwia wychowanego w ciągu sezonu.

Nie zawsze ilość dostępnego pyłku wystarcza pszczołom do zaspokojenia zapotrzebowania na białko. Znane są rejony świata, w których pomimo obfitości pożytku nektarowego występują znaczne niedobory pyłku. Np. w Australii lasy eukaliptusowe są doskonałym źródłem nakropu, ale nie pozwalają pszczołom na zgromadzenie dostatecznych zapasów pyłku. Intensyfikacja rolnictwa, zmiana struktury upraw polowych i zmniejszanie się obszarów leśnych wpływają niekorzystnie na obecność roślinności pyłkodajnej. Powszechne stosowanie herbicydów powoduje niszczenie chwastów śródpolnych oraz porastających miedze i pasy przydrożne. Wykorzystanie znacznego arealu na uprawy monokulturowe zbóż i roślin okopowych pogłębia ogólny deficyt bazy pyłkowej i prowadzi do okresowych, a niekiedy nawet ciągłych, znacznych niedoborów pokarmu białkowego dla pszczoł. Sezonowe niedobory pyłku lub nagłe przerwy w kwitnieniu roślin, spowodowane brakiem pożytków następujących po sobie, albo wystąpieniem niekorzystnych warunków atmosferycznych, stanowią istotne zagrożenie dla zdrowia rodzin pszczelich. Na terenach objętych deficytem pokarmu białkowego obserwowane jest obniżenie kondycji pszczoł i zmniejszenie siły rodzin, co w konsekwencji prowadzi do spadku produkcji, a nawet ograniczenia hodowli pszczoł. Przykładem jest katastrofalna susza w zachodnim Teksasie w 1918 roku, która spowodowała brak pyłku na tym obszarze i wyginięcie wielu rodzin pszczelich pomimo intensywnego karmienia ich syropem cukrowym. Niedostateczne zaopatrzenie pnia pszczelego w pyłek wpływa na zmniejszenie ilości składanych jaj przez matkę oraz prowadzi do ograniczenia wychowu czerwia. Stwierdzono, że kanibalizm jest stonkowo częstą reakcją rodzin odczuwających brak pyłku. Poprzez zjadanie starszych larw pszczoły ograniczają ilość czerwia, który są w stanie wykarmić w niekorzystnych warunkach żywieniowych. Spożyte w ten sposób białko wykorzystują do wykarmienia larw pozostawionych do wychowu. Odżywianie się pyłkiem przez pszczoły robotnice w pierwszych dniach życia wpływa dodatkowo na ich kondycję fizyczną i zmniejsza podatność na zarażenia sporowcem pszczelim *Nosema apis*, Z. Niezwykle istotne jest karmienie pyłkiem larw pszczelich w rodzinach opianowanych przez warrozę.\* W ciele larw atakowanych przez roztocze *Varroa jacobsoni* Oudemans dochodzi do ubytku 15–20% frakcji białkowych, a spadek masy ciała pszczoł przygotowanych do zimowania sięga prawie 18%. Straty te są przypuszczalnie mniej szkodliwe dla larw intensywnie karmionych pierzgą i dla młodych pszczoł, które mogą uzupełnić swój deficyt białka zaraz po wygryzieniu się z komórek plastra.

Przeciwdziałanie niedoborom pokarmu białkowego u pszczoł polega na prowadzeniu gospodarki wędrownej, czyli podwożeniu pasieki w okolice z dużym udziałem kwitnących roślin pyłkodajnych. Uzupełnianie zasobów pierzgi może odbywać się z zapasów zgromadzonych w okresie obfitego pożytku pyłkowego. W tym przypadku świeże obnóża pyłkowe odbierane są pszczołom za pomocą specjalnych poławiaczy, w których ładunek przyniesionego przez zbieraczki pyłku strącany jest do umieszczonych w ulu pojemników. Stosowane jest także karmienie pszczoł sztucznymi dodatkami białkowymi i zamiennikami pyłku.

Podawanie pszczołom pyłku naturalnego zebranego w formie obnóży lub pierzgi, pomimo niewątpliwej zalety, jaką jest dostarczanie białka naturalnego, ma także szereg niedogodno-

ci, a nawet zagrożeń dla zdrowia pszczoł. Zbiór pyłku w znacznym stopniu uzależniony jest od rozkładu pożytków i od warunków atmosferycznych występujących w danej okolicy. Dlatego pszczelarze nie zawsze mają możliwość zgromadzenia odpowiednich zapasów pyłku celem podania ich pszczołom w okresie niedoborów. Systematyczne odbieranie pszczołom pyłku w nadmiernych ilościach powoduje zmniejszenie zawartości białka w hemolimfie starszych larw, a nawet zmniejszenie wychowu czerwia w rodzinie pszczeliej. Dzięki temu, że pszczoły gromadzą w ciągu roku pyłek z wielu gatunków roślin, spożywają pokarm o wyrównanej wartości odżywczej, zapewniający potrzeby rodziny. W przypadku poławiania pyłku z pożytków monokulturowych istnieje realna możliwość gromadzenia zapasów pyłku o zmniejszonej zawartości pewnych składników lub pozbawionego ich w ogóle. Niekiedy pyłek jednego gatunku nie zawiera wszystkich niezbędnych aminokwasów i wówczas jego wartość odżywcza jest ograniczona. Zaobserwowano znaczne różnice w składzie aminokwasów w pyłku zebranym przez pszczoły w różnych okresach roku, a także duże wahania w zawartości białka w pyłku badanych roślin. Skład chemiczny pyłku zależy nie tylko od gatunku rośliny, ale również od żyzności gleby i aktualnych warunków atmosferycznych. Np. udział białka w pyłku kukurydzy może wynosić od 3,8% do 20,9% zależnie od uprawianej odmiany oraz od warunków glebowych.

Skład pyłku i pierzgi może ulegać zmianom w trakcie przechowywania. Już w ciągu 42 dni składowania pyłku w plastrach ilość niektórych aminokwasów zmniejsza się o 20%, a po upływie 2 lat zawartość białka strawnego w pyłku obniża się z 46,7% do 14,9%. Obserwowano także zanik niektórych witamin, np. kwasu askorbinowego w magazynowanym pyłku. Wykazano, że pyłek suszony i zakonserwowany przez zamrożenie umożliwił pszczołom wychowanie jedynie połowy ilości czerwia w porównaniu ze świeżym pyłkiem.

W czasie niewłaściwego przechowywania pyłku i pierzgi, poza stratami wartości pokarmowych, także liczne szkodniki mogą wywierać destrukcyjny wpływ na te produkty pszczele. Należą do nich roztocza, wśród których najczęściej występujące gatunki to: roztoczek domowy *Glyciphagus domesticus* De Geer, roztoczek suszowy *Carpoglyphus lactis* L. i roztoczek mączny *Acarus siro* L. Ponadto wymieniane są: roztoczek owłosiony *Glyciphagus destructor* Oud. i roztoczek nagi *Chorotoglyphus nudus* B. Poławiacze pyłku mogą być miejscem opanowania tego produktu przez roztocza *Ameroseius plumosus* Oud. i *Tyrophagus longior* Gerv. Do szkodników pyłku i pierzgi zaliczane są także chrząszcze z rodziny czarnuchowatych *Tenebrionidae*, spośród których powszechnie spotykane to: pokątnik *Blaps mortisaga* L., mącznik młynarek *Tenebrio molitor* L., troiszyk ciemny *Tribolium madens* Charp. oraz *Tribolium confusum* Duv. Zwierzęta te zjadają zapasy pyłku i pierzgi, są roznosisicielami drobnoustrojów chorobotwórczych, a ich odchody stymulują rozwój niepożądaną flory grzybiczej i bakteryjnej, wtórnie zakażającej zgromadzonego dla pszczoł pokarm białkowy. W zawiłgoconych pomieszczeniach magazynowych plastry z pierzgą są często niszczone przez grzyba otorbielaka ulowego *Bettisia alvei*.

Wielu badaczy zwraca uwagę na niebezpieczeństwo przeniesienia chorób pszczoł za pośrednictwem pyłku i pierzgi. Tą drogą mogą rozprzestrzeniać się patogeny wywołujące zgnilec złośliwy, kiślicę, grzybicę wapienną, chorobę zarodnikowcową i szereg schorzeń wirusowych. Wczesną wiosną, w okresie braku dostatecznej bazy pożytkowej, jedynym źródłem pyłku dla pszczoł mogą być rośliny takie jak, np. jaskier ostry *Ranunculus acer*, których pyłek wykazuje właściwości trujące. Pszczoły nie mając

\* Warroza — groźna choroba pasożytnicza pszczoły miodnej wywołana przez roztocza *Varroa jacobsoni* Oudemans 1904 (Wszechświat 1989, 89: 233).

innego wyboru zbierają ich pyłek masowo, co prowadzi do toksykozy głównie robotnic karmicielek i larw. Zgromadzona w plastrach trująca pierzga stanowi w takim przypadku przyczynę zatrucia w późniejszym okresie.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat coraz większe znaczenie mają zatrucia pszczoł pyłkiem skażonym zanieczyszczeniami o charakterze chemicznym. Rozwój przemysłu, motoryzacji oraz często niekontrolowana, żywiołowa chemizacja rolnictwa, prowadzą do skażenia pyłku metalami ciężkimi, pyłami i gazami przemysłowymi, a przede wszystkim pozostałościami substancji używanych w zabiegach agrochemicznych. Wykazano, że pszczoły zbieraczki, zanim ulegną śmiertelnemu zatruciu, mogą wielokrotnie wnieść do ula trujący wziętek, w tym i pyłek, pomimo że jest on dla nich wysoce toksyczny. Pszczoła lotna w niewielkim stopniu pobiera substancje przenoszone w wolu podczas przelotu z pożytku do ula i dzięki temu może kilka razy wracać do źródła pokarmu, zanim ulegnie śmiertelnemu zatruciu. W ten sposób może dojść do znacznej koncentracji związków szkodliwych w poławianym pyłku i pierzdzie zmagazynowanej w plastrach. Np. w sąsiedztwie zakładu przerabiającego rudę borkalcytową doszło do wytrucia 46-pniowej pasieki. W pierzdzie pobranej z plastrów w tej pasiece stwierdzono 1660 ppm boru. Zrozumiałe jest, że tak skażony pyłek nie może być wykorzystany jako zapasowy pokarm białkowy dla pszczoł.

Zapobieganie zatruciom pyłkiem polega na ustawianiu pasiek z dala od obszarów pożytkowych z dużym udziałem roślin trujących w okresie ich kwitnienia. Stosowane jest uzupełnianie pszczołom diety białkowej pełnowartościowym pyłkiem pochodzącym od rodzin zdrowych lub pokarmem pyłkozastępczym w celu ograniczenia zbioru szkodliwego pyłku. Konieczne jest prawidłowe, zgodne z przepisami, organizowanie zabiegów polowych z użyciem środków ochrony roślin i nawozów sztucznych. Przy wyborze miejsca na stacjonowanie pasieki należy unikać stanowisk w pobliżu zakładów przemysłowych emitujących szkodliwe pyły i gazy.

Stosowanie dodatków białkowych i zamienników pyłku kwiatowego dla pszczoł ma swoją długą historię. Już w czasach rzymskich pasiecznicy podawali pszczołom wyciągi z fig i pomarańczy oraz świeże mleko owcze. W 1655 r. Samuel Hartlib, angielski działacz społeczny i gospodarczy, zalecał suszoną mąkę sojową jako tani pokarm zimowy dla pszczoł. W Stanach Zjednoczonych pod koniec XIX w. propagowano dokarmianie pszczoł mieszaną cukru, mleka, mąki żytniej, soli i popiołu kostnego. W Europie na przełomie XIX i XX w. stosowano dodatek jaj kurzych, mleka i mąki z grochu w pokarmie dla pszczoł. W Polsce, F. Molicki w wydanej w 1928 r. publikacji *Pszczelnictwo przemysłowo-handlowe* radził „na podniesienie płodności czerwia”, karmienie pszczoł sytą, czyli wodnym roztworem miodu, z dodatkiem mleka lub jaj kurzych.

Przyczyny uzupełniania diety białkowej pszczoł namiastkami lub dodatkami pyłkowymi są różne. Najczęściej działanie takie związane jest z niedostatkiem ciągłym lub okresowym naturalnego pokarmu pyłkowego. Poza niezależeniem dopływu białka od warunków środowiskowo klimatycznych, podawanie pszczołom pokarmu proteinowego ma także na celu stymulowanie rozwoju rodzin pszczelich. Wzbogacanie diety dodatkami białkowymi prowadzi do nasilenia składania jaj przez matkę, zwiększenia ilości wychowywanego czerwia i pobudza do zbioru pyłku naturalnego w okresie wczesnej wiosny. Wszystkie te elementy prowadzą do znacznego wzmocnienia siły rodzin pszczelich i umożliwiają racjonalne ich wykorzystanie do produkcji miodu i do zapyłania upraw entomofilnych. Podawanie suplementów i surogatów pyłku ma duże znaczenie w zapewnieniu prawidłowego rozwoju i funkcjonowania rodzin pszczelich, w których prowa-

dzony jest wychów matek lub intensywne produkcje mleczka pszczelego. Niezwykle istotna jest także możliwość poprawy ogólnej kondycji pszczoł i zwiększenia ich odporności na choroby, w wyniku stosowania dodatków i zamienników pyłku. Podnoszony jest także problem uzupełniania diety białkowej w okresie stosowania pestycydów w sąsiedztwie pasieki. W tym przypadku podawanie pokarmu konkurencyjnego w stosunku do naturalnego pyłku ma ograniczać oblatywanie przez pszczoły roślin poddanych zabiegom agrochemicznym. Karmienie pszczoł substytutami pyłku pozwala uniknąć wprowadzenia czynników chorobotwórczych, które mogą być przenoszone wraz z pyłkiem i pierzga.

O wielu kierunkach poszukiwań składników odpowiednich do wytwarzania sztucznego pokarmu białkowego dla pszczoł świadczy ilość i rodzaj surowców użytych w pracach doświadczalnych, a także stosowanych już w praktyce. Testując materiał roślinny najbardziej obiecujące rezultaty osiągnięto przez dodatek mąki sojowej i drożdży. Prowadzono też liczne próby wykorzystania śrut roślin oleistych, mączek z różnych gatunków zbóż, proszku ziemniaczanego, a nawet glonów z rodzaju *Chlorella*. Badano również liczne surowce pochodzenia zwierzęcego, jako źródła białka o pełnym składzie aminokwasowym. Najlepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu odtłuszczonego mleka krowiego, serwatki i kazeiny mleka. Ponadto oceniano przydatność albuminy jaja kurzego, żółtek z jaj, mączki mięsno-kostnej i mączki z kryla. Na ogół zamienniki lub dodatki pyłku skarmiane są jako mieszanki złożone z kilku komponentów, w celu wzbogacenia ich wartości pokarmowej. Przykładem jest np. dodatek pyłkowy „Kra-Waite” produkowany w Australii. W jego skład, oprócz miodu i wody, wchodzi odtłuszczone mleko w proszku i drożdże. Amerykański produkt o nazwie „Minnesota” zawiera mąkę sojową, suszone drożdże browarniane oraz odtłuszczone mleko. Zamiennik pyłku BPS (Beltsville Pollen Substitute) złożony jest z laktoalbuminy i drożdży *Torula*. Niekiedy takie preparaty białkowe dla pszczoł wzbogacane są witaminami. W celu zwiększenia atrakcyjności smakowej zamienników pyłku stosowana jest częściowa domieszka pyłku naturalnego, albo dodatek cukru inwertowanego i olejków zapachowych, najczęściej anyżowego, koprowego, rumiankowego, ciemnego rumu lub sztucznej esencji miodowej. Tak przygotowane surogaty pyłku są podawane w formie pylistej na zewnątrz uli, albo w postaci pasty lub ciasta bezpośrednio nad plastrami obsiadanymi przez pszczoły. W pierwszym przypadku zaletą jest możliwość formowania przez pszczoły obnóży w sposób naturalny. Druga metoda niezależnie pobieranie pokarmu białkowego od warunków pogody oraz umożliwia pszczołom korzystanie ze źródła protein położonego tuż przy gnieździe pszczelim.

Stosowanie substytutów pyłku nie pozwala jednak na całkowite zaopatrzenie pszczoł w pokarm białkowy niezależnie od jego źródła naturalnych. Podstawową przeszkodą, jak dotąd, jest zestawienie składników sztucznej karmy w taki sposób, aby zapewnić wszystkie cechy pyłku naturalnego, a przede wszystkim w pełni wartościowy skład aminokwasów. Wśród pszczelarzy powszechnie znany jest fakt całkowitego braku zainteresowania pszczoł podanym pokarmem pyłkozastępczym z chwilą pojawienia się w przyrodzie naturalnego pożytku pyłkowego. Świadczy to o dużej niedoskonałości podawanych pszczołom preparatów białkowych i skłania do refleksji, że jeszcze przez wiele lat pyłek kwiatów pozostanie podstawowym źródłem protein dla tych owadów.

Wpłynęło 4 III 1991

Andrzej Jędruszek jest lekarzem weterynarii, pracownikiem naukowym Zakładu Badania Chorób Owadów Użytkowych Instytutu Weterynarii w Swarzędzu.

TERESA NOWACKA (Poznań)

## PROBLEM UTRZYMANIA DZIEDZICTWA GENETYCZNEGO I KULTUROWO-HISTORYCZNEGO ZWIERZĄT I ROŚLIN

Jedną z nowych, rozwijających się ostatnio bardzo intensywnie form ochrony przyrody jest utrzymanie starych ras zwierząt użytkowych oraz starych gatunków i odmian roślin uprawnych. Współczesne rolnictwo największą uwagę przywiązuje jeszcze ciągle do uzyskiwania maksymalnej wydajności i produkcji. Pożądane są wciąż coraz większe ilości mleka, mięsa lub coraz większe zbiory jabłek. Natomiast rasy i odmiany mniej wydajne są wypierane, co prowadzi w końcu do ich wymierania. Wraz z nimi przepadają bezpowrotnie ich niedoceniane niekiedy cenne właściwości, takie jak w przypadku zwierząt: silna konstytucja, długowieczność, wysoka płodność, łatwe porody, rozwinięta opieka macierzyńska, odporność na choroby, dobra jakość wytwarzanych produktów, małe wymagania pokarmowe i hodowlane, a także przystosowanie do lokalnych warunków środowiska.

# PRO SPECIE RARA



Ocenia się, że człowiek prehistoryczny odżywał się około 1500 gatunkami dziko rosnących roślin. Tradycyjna uprawa roślin zna około 500 gatunków roślin mających zastosowanie w żywieniu człowieka. Współcześnie człowiek spożywa o wiele mniej gatunków zwierząt i roślin (80% ludzi odżywia się mniej niż dwoma tuzinami odmian roślin i gatunków zwierząt). Stąd bierze się właśnie niezmiernie uboga baza genetyczna hodowanych zwierząt i uprawianych roślin. Wcześniej rolnicy nastawieni byli głównie na samozaopatrzenie swojej rodziny i dlatego utrzymywali rasy i odmiany lokalne, a więc najbardziej odporne na tamtejsze warunki klimatyczne i choroby. Dziś produkują oni na rynek, a więc liczą się dla nich rasy i odmiany, które dają największe przyrosty i plony na paszę i przemysłowe środki produkcji. Ten jednostronny wybór wysoko wydajnych ras i odmian powoduje powstanie licznych problemów, chociażby specjalizację paszy, niekiedy masowe epidemie i rozwój szkodników.

Nowoczesne odmiany roślin, sprowadzanych z odległych nieraz terenów, dostarczają roślin przystosowanych do rolnictwa intensywnego, do dobrych warunków glebowo-klimatycznych i maksymalnego nawożenia.

W niektórych krajach europejskich, np. we Francji, Wielkiej Brytanii, RFN i Szwajcarii, istnieją już organizacje państwowe lub prywatne, które zajmują się zabezpieczeniem zagrożonych wymarciem ras zwierząt i odmian roślin. W Szwajcarii działalność taką prowadzi prywatna organizacja o nazwie PRO SPECIE RARA, która została utworzona w 1982 roku z inicjatywy jej obecnego przewodniczącego – Hansa Petera Grünenfeldera. W ramach tej organizacji prowadzi się dziś wiele projektów badawczych. W Szwajcarii założono wiele prywatnych, regionalnych, zdecentralizowanych ośrodków hodowli dla ginących ras zwierząt użytkowych i ośrodków upraw rzadkich dziś gatunków i odmian roślin uprawnych. Fundacja PRO SPECIE RARA objęła do tej pory swoją działalnością takie rasy zwierząt, jak: retyckie bydło siwe (Rätische Grauvieh), bydło zaleśne (Hinterwälderrind), owcę bagienią (Roux-de-Bagnes), owcę rudą (Fuchschaf), owcę okularową (Spiegelschaf), owcę walijską (Roux-de-Valais), lokalne rasy kóz, wełnistowłosa świnię pastwiskową tzw. mangalicę (Wollhaariges Weideschwein-Wollschwein, Mangalitz), kury brodate z Appenzell (Appenzeller Barthühner), kury czubate (Spitzenhaubenhühner), gęsi siwe (Schimmelgänsen), bawarskie gęsi górskie (bayerischen Berggänsen) i gęsi rasy Diepholzers.

Wśród roślin szczególną uwagę zwraca Fundacja na te gatunki i odmiany, które charakteryzują się krótkim okresem wegetacji i nadają się do uprawy w klimacie górskim, charakterystycznym dla Szwajcarii. Prowadzi się tutaj badania m. in. nad starymi odmianami żyta górskiego, ziemniaków, buraków i różnymi odmianami roślin strączkowych. Jedną z najciekawszych odmian są niebieskie ziemniaki posiadające 8-tygodniowy okres wegetacji, które uprawiano kiedyś na obszarach górskich (Acht-Wochen-Nudeli). Fundacja PRO SPECIE RARA zajmuje się również sadownictwem. Do tej pory założono 15 prywatnych arboretów, w których dominują stare, lokalne odmiany jabłoni i grusz (około 300 starych odmian jabłoni i 100 lokalnych odmian grusz), a także inne liczne odmiany drzew i krzewów owocowych. W wyniku ich funkcjonowania znacznie wzrosła liczba miłośników lokalnych odmian drzew i krzewów owocowych.

Różny jest stopień zaawansowania prac przy poszczególnych projektach. Dane liczbowe dotyczące starych ras i odmian są gromadzone i opracowywane przy użyciu najnowszej techniki komputerowej. Fundacja troszczy się o utrzymanie w czystości linii hodowlanych zwierząt, aby walczyć z degradacją ras i kojarzeniem wsobnym, a także „odświeżyć” krew zwierząt. Dla przetrwania rasy bowiem nie tylko ważna jest liczba zwierząt tej rasy, ale i wysoka jakość hodowli. Rozwijają się z dużym powodzeniem projekty dotyczące hodowli bydła. W przypadku starej rasy bydła zaleśnego (Hinterwälderrind) chodzi głównie o utrzymanie rasy w czystości, bez żadnych krzyżówek i o założenie dla niej księgi hodowlanej. Ważną sprawą była przy tym prywatyzacja własności tych krów, tj. odkupienie ich od Fundacji przez rolników oraz uzyskanie funduszy na dalsze badania. W Zurychu prowadzi się badania wydajności krów tej rasy i uzyskuje się zadziwiająco dobre rezultaty produkcyjne biorąc pod uwagę małą masę ciała zwierząt. W przypadku bydła chodzi również o wyho-

dowanie czystych linii buhajów tych ras. Postanowiono hodować tylko zwierzęta, które rozszerzą istniejącą dotąd bazę genetyczną. W zakresie hodowli była Fundacja współpracuje ściśle z hodowcami ze Szwarzwaldu. Jeśli chodzi o projekty dotyczące małych przeżuwaczy, to głównie prace koncentrują się wokół owcy bagiennej (Roux-de-Bagneschaf), która charakteryzuje się dobrymi cechami opieki macierzyńskiej i dobrym wykorzystaniem paszy, a jej wełna posiada cenne właściwości przeciwreumatyczne (możliwość produkowania ciepłej bielizny i skarpet). Z hodowlą kóz wiąże się pewne trudności związane z temperamentem, tych zwierząt, co utrudnia pracę hodowców, zwłaszcza w przypadku samców. Od kilku już lat hodowla kóz w Szwajcarii narażona jest na choroby wirusowe. Stwierdzono jednak, że w przypadku starych ras miejscowych kóz, wirusy te nie są groźne. Najbardziej zagrożoną rasą jest koza sardoniska (Sardonaziege). Wiosną 1988 roku szwajcarska fundacja zaczęła realizować projekt hodowli wełnistowskiej świni pastwiskowej (wollhaariges Weideschwein-Wollschwein, Mangalitz), pochodzącej z dawnych Austro-Węgier, która jak się niejednokrotnie przekonano, jest odporna na stresi i wytrzymuje nawet ekstremalnie złe warunki chowu, może więc pozostawać przez cały rok na pastwisku. Ze względu na te swoje cechy może być wykorzystana do „odświeżania” krwi innych ras. Natomiast hodowlę kur brodatych z Appenzell (der Appenzeller Barthühner) Fundacja rozpoczęła od 1985 roku. Początkowo hodowla ta okazała się bardzo trudna ze względu na chorobę dzioba. Obecnie przezwyciężono już te problemy. Dla gęsi domowych planuje się założenie 3 stad: gęsi siwej (Schimmelgänsen), bawarskiej gęsi górskiej (bayerischen Berggänsen) i Diepholzern. W przypadku starych ras ssaków stan mniejszy niż 1000 osobników stanowi poważne niebezpieczeństwo dla przetrwania tej rasy, a stan mniejszy niż 200 zwierząt prowadzi w końcu do jej wymarcia (przy braku intensywnych działań na rzecz jej utrzymania).

W dziedzinie warzywnictwa Fundacja osiągnęła również zadowalające rezultaty. Np. u 5 odmian lokalnych ziemniaków wyeliminowano występowanie chorób wirusowych, prowadzi się szczegółowe badania nad składem suchej masy starych odmian buraków cukrowych, obserwuje się plantacje 5 odmian żyta górskiego i roślin strączkowych (polowa fasola purpurowa — purpursamige Ackerbohne, groszek purpurowy — purpurschotige Erbse, żółta fasola tyczkowa — gelbschotige Stangenbohne). Szwajcarzy nadal poszukują „nowych” starych odmian roślin w odległych regionach kraju. Wiele dawnych odmian warzyw i zbóż ze Szwajcarii odnaleziono u potomków imigrantów na obszarze Stanów Zjednoczonych lub Kanady. Sprawdzały się one doskonale na obszarze Appalachów lub Gór Skalistych. Podstawowy warunek stosowany w przypadku podjęcia ich uprawy, to dobre przystosowanie do miejscowych warunków glebowo-klimatycznych.

Sukcesy sadownicze Fundacji rozpoczęły się od inwentaryzacji starych lokalnych odmian drzew owocowych w celu utworzenia ich zbioru w arboretum. Wiosną 1986 roku założono pierwszą szkółkę liczącą 100 odmian jabłoni szwajcarskich. W poszukiwaniu starych odmian drzew z dużym zaangażowaniem pomagała Fundacji młodzież szkolna. Obecnie poszukuje się nowych obszarów dla zakładanych arboretów.

Zdaniem Hansa-Petera Grünenfeldera, potrzebujemy dziś ras i odmian lokalnych. Głównym celem tej Fundacji jest właśnie utrzymanie genetycznej różnorodności ras i odmian. Fundacja jest finansowana dotychczas wyłącznie przez osoby prywatne i nie otrzymuje żadnych dotacji państwowych. W ramach projektów tej organizacji przygotowuje się obecnie księgi hodowlane zwierząt i księgi odmian roślin, aby w przyszłości stworzyć struktury organizacyjne możliwe do finansowego wsparcia przez państwo. Stare rasy i odmiany są hodowane i uprawiane w prywat-

nych gospodarstwach przez członków tej organizacji i pod fachowym nadzorem fundacji. Często są to gospodarstwa pokazowe (tzw. Schaubauerhöfe), które można zwiedzać, w porze letniej, w dni wolne od pracy. Przykładem takiego gospodarstwa jest gospodarstwo pokazowe prowadzone przez Pavla Beco w Dicken. Odwiedzają je licznie nie tylko przyszli hodowcy, lecz także grupy turystyczne, młodzież szkolna i organizacje ochrony przyrody. Rozwija się więc pewnego rodzaju turystyka w zakresie poznawania starych ras i odmian. Na arenie międzynarodowej Fundacja PRO SPECIE RARA jest trzecią organizacją pod względem zakresu prac na rzecz ochrony starych ras zwierząt i odmian roślin, po angielskiej organizacji Rare Breed Survival Trust i amerykańskiej — American Minor Breeds Conservancy. Przy tym te dwie ostatnie organizacje koncentrują swoją działalność głównie na starych rasach zwierząt i działają w obrębie swojego kraju. Natomiast Fundacja PRO SPECIE RARA podjęła również pionierską pracę w tej dziedzinie w Czecho-Słowacji, gdzie realizowane są już konkretne projekty na rzecz utrzymania starych ras i odmian. Posiada też ona żywe kontakty z Węgrami oraz z Jugosławią. Przechodzenie Czecho-Słowacji do gospodarki rynkowej zwiększa niebezpieczeństwo wymarcia rzadkich ras i odmian, gdyż wycofanie istniejących dotacji finansowych prowadzi do wybijania całych stad. Także gospodarka wielkoobszarowa doprowadziła do wymarcia wielu lokalnych ras i odmian. Konieczne staje się poszukiwanie ostatnich egzemplarzy zagrożonych ras i rozwój działań na rzecz ich utrzymania. W tym celu konieczne jest stworzenie odpowiedniego funduszu, z którego będą finansowane konkretne projekty. Fundacja PRO SPECIE RARA jest gotowa podejmować określone działania również finansowe. Dla Czecho-Słowacji charakterystyczny jest również brak bliższych danych o starych odmianach roślin uprawnych.

Ostatnio Fundacja PRO SPECIE RARA zainteresowała się również sytuacją starych ras i odmian w Polsce. Dzięki staraniom doc. Eugeniusza Kośmickiego (AR Poznań) doszło do wizyty przewodniczącego fundacji H. P. Grünenfeldera i młodego czeskiego współpracownika J. Müllera w Polsce. Spotkali się oni m. in. z naukowcami z Akademii Rolniczej (m. in. z prof. Cz. Janickim i specjalistami w zakresie hodowli poszczególnych gatunków zwierząt), a także odwiedzili ośrodki hodowli zachowawczej w Łęgu (świnia złotnicka), Racocie-Kobylnikach (konik polski), Złotnikach (owca olkuska), Dworzyskach (stare rasy gęsi i kaczek). Duże wrażenie wywarł na gościach zwłaszcza pobyt w Dworzyskach (Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Drobniarstwa w Poznaniu, kierowany przez prof. A. Mazanowskiego). Hoduje się tam wiele cennych ras gęsi i kaczek z całej Polski, natomiast w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych Akademii Rolniczej w Poznaniu, w Brodach i Złotnikach zapoznano się z nowymi rasami owiec i bydła.

W Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Sielinku (oddział w Poznaniu) odbyło się spotkanie (zorganizowane przez D. Płuciennik), gdzie dyskutowano o rasach zwierząt w województwie poznańskim oraz o możliwościach współpracy w zakresie utrzymania starych ras i odmian. Szczególnie wiele interesujących ras zwierząt i odmian roślin występuje do dziś w południowej i wschodniej Polsce. Niektóre z nich zagrożone są wymarciem (np. koza sandomiarska lub owca świniańska). Wiele starych ras zwierząt prawdopodobnie już wyginęło (m. in. takie rasy była jak: biało-grzbietka i żuławka lub świnia żuławska).

Szwajcarska Fundacja prowadzi więc szeroko zakrojoną działalność praktyczną i doradczą na terenie całej Szwajcarii. Posiada ona pokazowe gospodarstwa rolnicze, organizuje spotkania rolników służące wymianie doświadczeń i wystawy płodów rolnych, oraz współpracuje z wieloma organizacjami i instytucjami naukowymi w Szwajcarii i zagranicą. Jest to jedyna organizacja,

która podejmuje działalność międzynarodową popierając zachowanie starych ras i odmian w krajach Europy Środkowej. Fundacja PRO SPECIE RARA interesuje się rozwojem i pogłębianiem współpracy z Polską. Szansę tą należy wykorzystać dla dobra ochrony naszego rodzimego dziedzictwa genetycznego i kulturowego.\*

Wpłynęło 19 XII 1991

Mgr inż. Teresa Nowacka jest absolwentką Akademii Rolniczej (Wydział Zootechniki) w Poznaniu. Obecnie słuchaczka Studium Doktoranckiego Instytutu Filozofii UAM w Poznaniu.

TOMASZ S. OSIEJUK (Stargard Szczeciński)

## DLACZEGO KUKUŁKA SKŁADA JAJA UBARWIONE KRYPTYCZNIE?

Kukułka *Cuculus camorus* jest niewątpliwie jednym z najciekawszych gatunków ptaków. Badania biologii lęgowej tego gatunku przyniosły w ciągu ostatnich lat szereg zaskakujących odkryć, ornitolodzy wkroczyli wreszcie w najbardziej „intymne” sfery życia kukułki.

*C. canorus* występuje w prawie całej Eurazji. Samice w okresie rozrodu składają jaja polimorficzne do gniazd swoich bardzo różnorodnych, najczęściej niespokrewnionych, gospodarzy. Gatunek ten wykazuje bardzo wysoką specyficzność odnośnie gospodarzy. Każda samica kukułki pasożytuje tylko na jednym gatunku gospodarza (wyjątki mają miejsce, gdy nie może go zna-

leż w swoim otoczeniu) i składa zawsze takie same jaja, które często są bardzo podobne do jaj gospodarza. Mamy więc tu do czynienia ze zjawiskiem mimikry. Zjawisko to tłumaczy się istnieniem, hipotetycznych jak na razie, „linii” samic, które można określić poprzez typ składanych jaj i preferencję do takiego, a nie innego gospodarza. Takie przystosowanie jest z pewnością korzystne, zapobiega bowiem, lub przynajmniej ogranicza wyrzucanie jaja kukułki przez gospodarza, który nie jest w stanie odróżnić jaj własnych od jaj pasożyta. Mimikra jaj wpływa więc bezpośrednio na sukces lęgowy kukułki. Adaptacja ta powstała wskutek selekcji dokonywanej przez gospodarzy, najciekawsze



Młoda kukułka *Cuculus canorus*, która wylęła się w gnieździe pleszki *Phoenicurus phoenicurus*. Fot. R. A. Rau.

\* Fundacja PRO SPECIE RARA poszukuje kontaktów z miłośnikami i hodowcami starych ras zwierząt i odmian roślin uprawnych w Polsce. Szersze informacje: PRO SPECIE RARA, Schneebergstrasse 17, CH-9000 ST. GALLEN, Szwajcaria (także w języku polskim) lub Ośrodek Doradztwa Rolniczego Sielinko (oddział w Poznaniu), ul. Sieradzka 29, Poznań (inż. D. Płuciennik).

jest jednak to, iż ma ona dwupoziomowy charakter. Pierwszy poziom, to poziom DNA, gdyż właśnie w genach należy szukać zakodowanej informacji, określającej ubarwienie i rozmiar jaj. Drugi poziom, to poziom behawioralny, ponieważ za wybór gospodarza w przyszłości jest odpowiedzialny najprawdopodobniej imprinting. Innymi słowy, kukułka składa jaja do gniazd tego samego gatunku, u którego się wychowała.

Inną, bardzo interesującą cechą naszej kukułki jest terytorializm, a w zasadzie jego brak. Nie ma bowiem dowodów na to, że kukułki zajmują określone terytorium, a zwłaszcza na to, że byłoby ono bronione. Co więcej, niektóre badania donoszą, iż obszary składania jaj u kukułek często się pokrywają. Stwierdzono nawet występowanie „wspólnego terytorium”. W świetle tych faktów rozsądnie byłoby założyć, iż może się zdarzyć, że dwie samice *C. canorus* mogą złożyć jaja do tego samego gniazda. Założenie to będzie nam pomocne do dalszych rozważań.

Przejdźmy jednak do sedna sprawy, czyli do pytania zawartego w tytule. Przyjrzyjmy się dokładniej jednemu z gospodarzy kukułki – płochaczowi pokrzywnicy *Prunella modularis*. Jaja tego gatunku mają kolor jasnoniebieski, gniazdo jest miseczkowatego kształtu, wyścielone miękkim włosiem lub mchem, i co bardzo ważne, umieszczane jest w miejscu głęboko zacienionym. Jest więc dobrze ukryte. Jakie natomiast są jaja pasożyta, kukułki z linii „pokrzywnicowatych”? Otóż są one ubarwione o wiele ciemniej i często pokryte maskującymi plamkami. Zmierzono nawet odbicie światła od jaj pokrzywnicy i jej pasożyta. Różnica była bardzo istotna, w ciemnym gnieździe pokrzywnicy jajo kukułki jest na pewno mniej widoczne od jaj gospodarza. Jaki jest jednak biologiczny sens takiej adaptacji? Kryptyczne ubarwienie jaj nie może być obroną pasożyta przed wyrzuceniem jaj przez gospodarza. Powód jest bardzo prosty: *P. modularis* należy do tzw. akceptorów czyli gospodarzy, którzy bez względu na wymiary i ubarwienie podrzucanych jaj (oczywiście w granicach rozsądku) przyjmują je za własne i wysiadują. (Istnieje również liczna grupa wróblaków odrzucających jaja niepodobne do własnych). Zresztą nawet gdyby pokrzywnica była gatunkiem odrzucającym, to ubarwienie kryptyczne nie byłoby żadną obroną. Wysiadując przez wiele dni samica *P. modularis* na pewno wykryłaby w końcu obce (inne) jajo i usunęła je.

Całą sprawę udało się w końcu naświetlić dzięki nawiązaniu do innych gatunków z podrodziny *Cuculinae* (takson ten obejmuje kukułki pasożytnicze). U kilku australijskich gatunków z rodzaju *Chrysococcyx* (m.in. *Ch. lucidus* i *Ch. „malayanus” spp.*) stwierdzono niedawno, iż składają one jaja ubarwione kryptycznie (ciemno) do zamkniętych lub silnie osłoniętych (jak u pokrzywnicy) gniazd swoich gospodarzy, którzy (podobnie jak pokrzywnica) sami składają jaja jasnej barwy. Dalsze żmudne badania pozwoliły wreszcie rozwiązać zagadkę. Okazało się, że składanie jaj kryptycznie ubarwionych u kukułek australijskich jest wynikiem konkurencji wewnątrzgatunkowej. Stwierdzono, iż pierwszą czynnością, jaką wykonuje samica kukułki po znalezieniu gniazda nadającego się do złożenia jaja (musi ono być na odpowiednim etapie wysiadania), jest „wymiana jaja” – usunięcie dokładnie jednego z jaj gospodarza lub... no właśnie, lub kukułki, która „zaopiekowała się” tym gniazdem wcześniej. Kryptoza jaj, jako obrona przed wymianą jaj jest w dużej mierze skuteczna, gdyż druga samica wyrzuca jajo najbardziej „rzucające się w oczy”.

Opisany powyżej mechanizm obronny bardzo dobrze tłumaczy powstanie ubarwienia kryptycznego jaj u *C. canorus* z „rodu” pasożytującego na płochaczu pokrzywnicy. Hipoteza przeniesiona z australijskich krewnych na naszą kukułkę znajduje już potwierdzenie w badaniach terenowych z wykorzystaniem metod telemetrycznych. Pozostaje jednak jeszcze wiele pytań, na które nie znamy odpowiedzi, ba powstają wciąż nowe. Bo jak na przykład wygląda, w świetle przedstawionego tu materiału, problem regulacji liczebności populacji kukułki? Co jest ważniejszym regulatorem liczebności: zagęszczenie gospodarza, czy może siła konkurencji wewnątrzgatunkowej? Wreszcie, jaki etap ewolucji mamy szczęście obserwować; wyścig zbrojeń, czy raczej stabilny układ interakcji pomiędzy gospodarzem a pasożytem? Miejmy nadzieję, że problemy te rozwiązane zostaną jeszcze za naszego życia.

Wpłynęło 12 II 1992

Tomasz S. Osiejuk jest studentem V roku Biologii Środowiskowej UAM w Poznaniu i pracownikiem Szczecińskiej Stacji Ornitologicznej „Świdwie”, Instytut Ekologii PAN.

JOLANTA PEŁKA (Sosnowiec)

## „BYĆ ALBO NIE BYĆ” JEZIORA ARALSKIEGO

Cykliczne zmiany poziomu i mineralizacji jezior bezodpływowych oraz reżimu rzek związane są z wahaniami klimatu. Zmiany te mogą zachodzić również pod wpływem innych czynników, np. procesów tektonicznych, rozwoju geomorfologicznego obszarów otaczających oraz pod wpływem antropopresji, tj. działalności człowieka. Celem prezentowanego opracowania jest przedstawienie roli tego ostatniego elementu w ewolucji Jeziora Aralskiego.

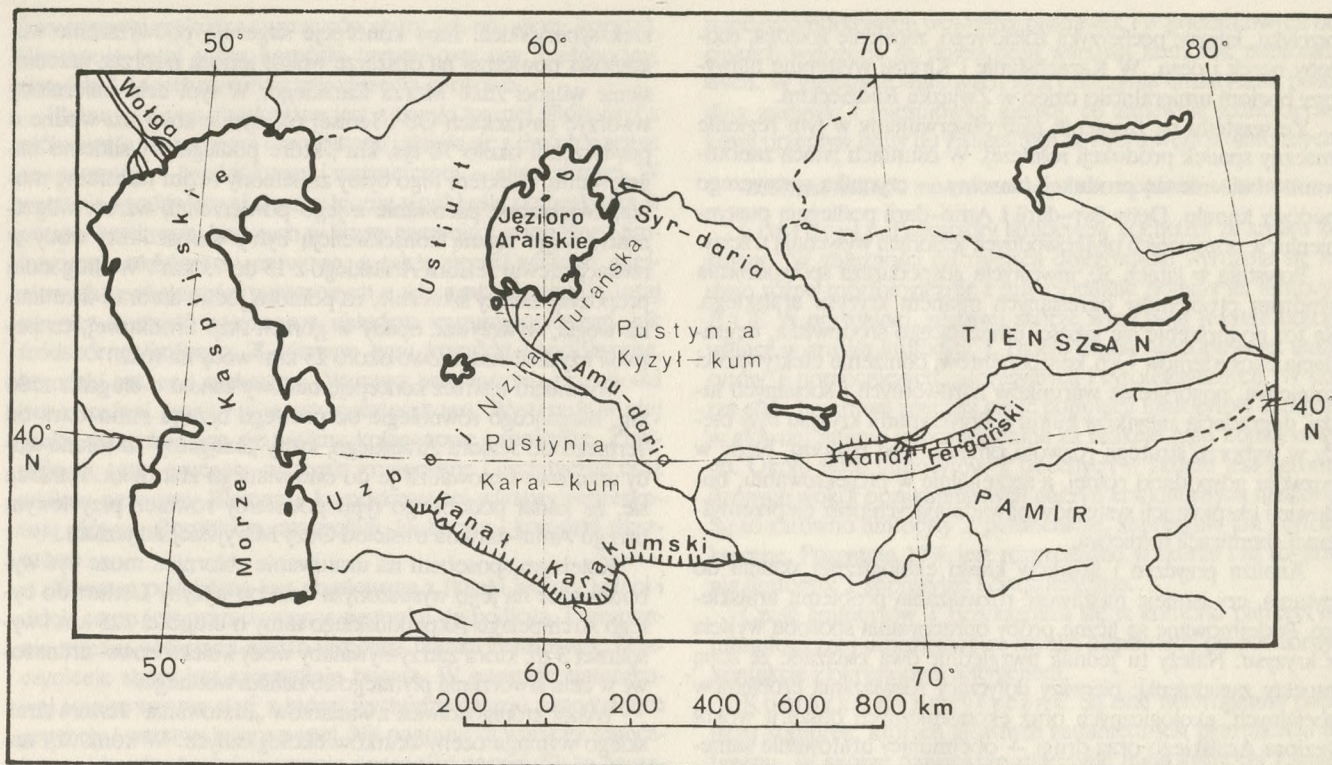
Badania historii jeziora wykazały, że w ciągu jego istnienia poziom wody był zmienny i wahał się od kilku centymetrów do kilkudziesięciu metrów. Okresowo dochodziło nawet do prawie całkowitego wysychania zbiornika. Nigdy wcześniej nie zdarzyło się jednak, żeby w ciągu życia jednego pokolenia zniknęła tak duża masa wody, jak obecnie.

Jezioro Aralskie jest bezodpływowym zbiornikiem wodnym, leżącym na pograniczu Kazachstanu i Uzbekistanu w Azji Środkowej (ryc. 1). Pod względem pochodzenia uznano je za jezioro

reliktowe — pozostałość starotrzeciorzędowego Morza Sarmackiego. W swoim obecnym kształcie natomiast powstało w holocenie. Jest to największy w świecie śródlądowy zbiornik wodny, położony całkowicie w strefie pustyń. Pod względem zajmowanej powierzchni plasował się w dotychczasowych klasyfikacjach na czwartym miejscu w świecie (po Morzu Kaspijskim w Azji, Jeziorze Górny w Ameryce Północnej i Jeziorze Wiktorii w Afryce), obejmując 66,5 tys. km<sup>2</sup>. Jego wielkość i istnienie było rezultatem równowagi między przychodem wody z rzek Syrdarii i Amu-darii (57,6 km<sup>3</sup>) oraz z opadów (5,6 km<sup>3</sup>) a jej rozchodem, związanym z parowaniem.

W ostatnim okresie Jezioro Aralskie stało się przedmiotem zainteresowania uczonych i niepokoju wielu milionów ludzi. W latach 1961–1990 poziom wody w zbiorniku obniżył się o 14 m, powierzchnia zaś zmniejszyła się aż o 40%, czego konsekwencją jest zmiana zajmowanej pozycji w świecie z czwartej na szóstą.

Obserwujemy tutaj jedną z największych globalnych katas-



Ryc. 1. Lokalizacja Jeziora Aralskiego (wg Geograficznego Atlasu Świata 1991).

trof ekologicznych, porównywalną pod względem skali zjawiska, choć na szczęście nie pod względem skutków, do tragedii w Czarnobylu. Jeżeli degradacja jeziora będzie nadal postępowała w takim tempie jak dotychczas, wówczas do 2005 roku może nastąpić całkowite jego wyschnięcie (ryc. 2).

Jezioro Aralskie padło ofiarą irygacji – budowy Kanału Karakumskiego, który miał doprowadzać wodę z Amu-darii na obszary pustyni Kara-kum i Kyzyl-kum dla pozyskania nowych terenów pod uprawę bawełny, warzyw i owoców. Wcześniejsze inwestycje, tj. budowa Wielkiego Kanału Fergańskiego z systemem urządzeń irygacyjnych, zaporą Begowat z węzłem wodnym na Syr-darii zmniejszyły dopływ wody do jeziora, lecz nie w takim stopniu, jak nowy system kanałów. W latach 1911–1960 jezioro zasilano średnio 63,2 km<sup>3</sup> wody rocznie, natomiast w połowie lat 70. wielkość ta zmalała do 7–11 km<sup>3</sup>, by w latach 80. spaść do ilości praktycznie śladowych.

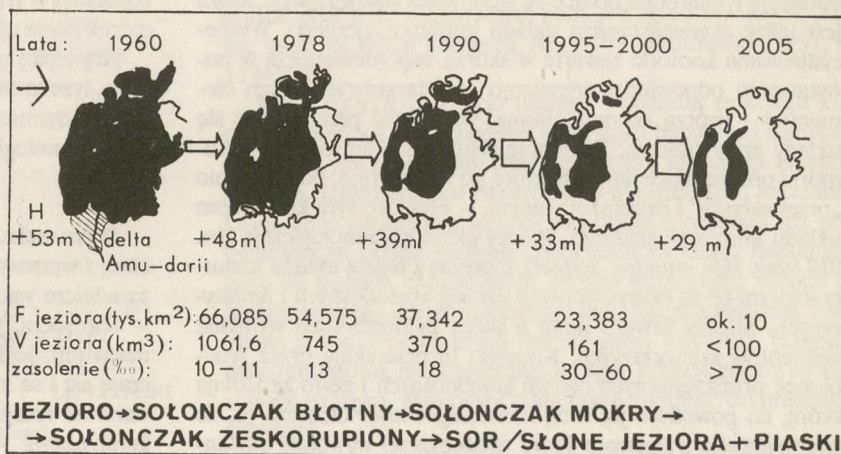
W rezultacie zmniejszonego dopływu wód, poziom jeziora opadł z 53 m w 1960 roku do 39 m w 1990, powierzchnia zmniejszyła się odpowiednio z 66 085 km<sup>2</sup> do 37 342 km<sup>2</sup>, a objętość – z 1061,6 km<sup>3</sup> do 370 km<sup>3</sup>. Nastąpił również wzrost zasolenia wód od 11 do 18‰, a w niektórych miejscach nawet do 28–30‰ (ryc. 2).

Ingerencja człowieka w naturalny system przyrodniczy przybrała wiele niepożądane rezultaty. Z jednej strony zbudowanie kanału doprowadziło życiodajną wodę na pustynne piaski dla poprawienia warunków życia mieszkańców tego obszaru, z drugiej strony spowodowało bardzo duże negatywne zmiany w środowisku.

Klimat zmienił się na bardziej kontynentalny, wzrosła częstota dni z burzami pyłowymi o 1,5–3,6 raza, uaktywniło się wyno-

szenie soli z wysuszonego dna jeziora (40–150 mln ton/rok) i ich migracja na otaczające pola i pastwiska. Nastąpiło podniesienie poziomu wód gruntowych, a w związku z tym wtórne zasolenie gleb, co wpływa na obniżenie ich urodzajności oraz pogorszenie jakości samej wody. Wzrosło również chemiczne zagrożenie terenu na skutek nadmiernego używania pestycydów do nawożenia gleb. Samo jezioro utraciło swoje znaczenie gospodarcze. Wyginęło w nim 20 gatunków ryb. Główne porty (Mujnak, Aralsk) znalazły się w dużej odległości od otwartych wód. Straciły rację bytu również inne miasta i osady wokół jeziora, żyjące z rybołówstwa i transportu. Na skutek pogorszenia się jakości wody, braku czynnych studni, opustoszały ośrodki rolnicze. Wzrosła liczba osób bez pracy. Zginął rezerwat fauny stepowo-pustynnej Niziny Turańskiej na wyspie Barsa-Kelmes. Jezioro i delty rzek Amu-darii i Syr-darii stanowiły ważny punkt etapowy na trasie sezonowych przelotów ptasich. Delta Amu-darii była jednym z ostatnich naturalnych stanowisk tygrysa turańskiego.

Omawiana katastrofa ekologiczna nie ominie w swych skutkach również ludzi. Słony pył z wysuszonego dna jeziora wpływa negatywnie na organizm człowieka. Wzrosła liczba hospitalizowanych, przy czym najwięcej osób choruje na raka gardła,



Ryc. 2. Zmiany linii brzegowej Jeziora Aralskiego (wg Miągkowa, 1991): V – objętość wody w jeziorze, F – powierzchnia jeziora, H – wysokość w m n.p.m.

przełyku, kamieć pęcherzyka żółciowego, zapalenie żołądka, choroby nerek i oczu. W Kazachstanie i Kirgizji występuje najwyższy poziom umieralności dzieci w Związku Radzieckim.

Ze względu na zasolenie gleb obserwujemy w tym regionie znaczny spadek produkcji rolniczej. W ostatnich latach zanotowano obniżenie się produkcji bawełny — czynnika sprawczego budowy kanału. Deltę Syr-darii i Amu-darii podlegają pustynnieniu, w pozostałych płytkowodnych jeziorach wysychają trzciny.

Powstała w latach 50. inwestycja gospodarcza spowodowała syndrom problemów określanych mianem kryzysu aralskiego. Są to: pogorszenie się jakości otaczającego środowiska, degradacja ekosystemów i ich komponentów, obniżenie efektywności rolnictwa, pogorszenie warunków zdrowotnych i społecznych ludzi, degradacja zabytków kultury. Przyczynami kryzysu były błędy w wyborze strategii rozwoju omawianego regionu, błędy w rozwoju gospodarki rolnej, a szczególnie w projektowaniu, budowie i eksploatacji systemów nawadniających oraz nieprzemysłanej chemizacji rolnictwa.

Analiza przyczyn i skutków klęski ekologicznej skłania do pytania, czy istnieje możliwość rozwiązania problemu aralskiego. Podejmowane są liczne próby opracowania sposobu wyjścia z kryzysu. Należy tu jednak uwzględnić dwa związane ze sobą aspekty zagadnienia: pierwszy dotyczący rozwiązania problemów społecznych, ekologicznych oraz ekonomicznych obszaru wokół Jeziora Aralskiego oraz drugi — obejmujący uratowanie samego jeziora.

W celu utrzymania w miarę stabilnego poziomu wody w jeziorze należałoby dostarczać do niego około 35 km<sup>3</sup> wody o dobrej jakości w ciągu roku. Według różnych koncepcji wodę tę można pozyskać poprzez „przerzut” wód z Morza Kaspijskiego przez dawne koryta rzeki Uzboj, czy też z Zatoki Kendyrki przez wyżynę Ustiurt do jeziora Sarykamysz, albo z Wołgi poprzez północne Morze Kaspijskie, sory (grząskie solniska), Martwy Kułtuk i Kajdak, wyżynę Ustiurt. Rozważano także przerzut wody z

rzek syberyjskich. Inne koncepcje sugerują podwyższenie wilgotności powietrza na obszarze wokół jeziora poprzez przeniesienie wilgoci znad Morza Karskiego. W tym celu należałoby stworzyć na rzekach Ob i Jenisej olbrzymie zbiorniki wodne o powierzchni około 70 tys. km<sup>2</sup>, które podlegałyby silnemu nagrzewaniu. Efektem tego byłby zmieniony reżim termiczny morza, zwiększone parowanie z jego powierzchni, wzrost wilgotności, czego łączną konsekwencją byłby wzrost ilości wody w rzekach zlewni Jeziora Aralskiego z 15 do 75 km<sup>3</sup>. Według innej propozycji należy sztucznie, za pomocą jodku srebra i dwutlenku węgla, wywoływać opady w górach Azji Środkowej, co pozwoli uzyskać dodatkowo około 25 km<sup>3</sup> wody na rok.

Wysunięto również koncepcję budowy kanału o długości 1500 km, biegnącego równoległe do prawego brzegu Amu-darii od Termezu do Jeziora Aralskiego, który „ściągałby” zasolone wody zrzutowe i prowadził je do omawianego zbiornika. Zakłada się, że kanał podobnego typu powstałby również przy lewym brzegu Amu-darii na trasie od Oazy Maryjskiej do jeziora.

Kolejnym sposobem na uratowanie zbiornika może być wybudowanie na jego wysuszonym dnie od wyżyny Ustiurt do byłego Archipelagu Akpetkińskiego tamy o długości 225 km i wysokości 3 m, która zatrzymywałaby wody kolektorowo-drenażowe w celu stworzenia płytkiego zbiornika wodnego.

Wybór któregośkolwiek z wariantów „uratowania” Jeziora Aralskiego wymaga oceny skutków ekologicznych. W konkluzji należy dodać, że przed podjęciem jakiegokolwiek decyzji w „dialogu” z przyrodą należy rozważyć wszystkie „za” i „przeciw”, aby wybrać najbardziej rozsądną strategię działania. W przeciwnym przypadku może dojść do kolejnej katastrofy ekologicznej o podobnej randze.

Wpłynęło 4 X 1991

Mgr Jolanta Pełka jest asystentem w Katedrze Geografii Fizycznej Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu.

ADAM ROMAN (Kraków)

## SKÓRA JAKO NARZĄD IMMUNOLOGICZNY

WSTĘP

Skóra jest największym narządem organizmu zwierzęcego. Jej podstawową funkcją jest zabezpieczenie ustroju przed szkodliwymi czynnikami środowiska zewnętrznego. Dzięki gruczołom potowym bierze czynny udział w regulacji gospodarki wodnej, mineralnej i cieplnej. Zawarte w niej zakończenia nerwowe odbierają różnorodne bodźce ze środowiska zewnętrznego. Skóra jest także aktywną częścią układu immunologicznego. Wyspecjalizowane komórki zawarte w skórze współuczestniczą w powstawaniu odpowiedzi organizmu na wtargnięcie obcych elementów i tworzą skomplikowane, wzajemnie przenikające się układy czynnościowe. Dominują wśród nich limfocyty T i komórki prezentujące antygen, które go wychwytyują, odpowiednio „przetwarzają” i przekazują innym — efektorowym komórkom układu immunologicznego. Skórny układ immunologiczny, tzw. SIS (ang. *skin immune system*), łączy się z resztą układu immunologicznego za pośrednictwem naczyń krwionośnych i limfatycznych. Między krwią i limfą a skórą zachodzi stała wymiana elementów komórkowych. Komórki te przenikają przez śródbłonek pozakapilarnych naczyń krwionośnych i gęsto zasiedlają skórę, co powoduje jej silną immunogenność. Oznacza to, że transplantacja fragmentu skóry allogenicznej wywołuje stosun-

kowo szybkie odrzucenie przeszczepu i silne uczulenie biorcy. Komórki naskórka zawierają ponadto specyficzny antygen zwany Sk, który jest zaliczany do antygenów transplantacyjnych, czyli swoistych dla każdego osobnika białek złożonych, obecnych na powierzchni wszystkich jądrzastych komórek organizmu. Umożliwiają one rozpoznawanie własnych komórek organizmu i zapobiegają w ten sposób autoagresji — niszczeniu zdrowych komórek przez własny układ immunologiczny.

Aby lepiej zrozumieć rolę skóry jako narządu immunologicznego, trzeba się najpierw zapoznać z jej budową. Ryc. 1 przedstawia schemat budowy skóry z uwzględnieniem komórek układu immunologicznego.

### BUDOWA SKÓRY

Skóra ssaka składa się z trzech warstw: naskórka, skóry właściwej i warstwy podskórnej. W naskórku wyróżnić można dwie zasadnicze warstwy: zewnętrzną — zrogowaciałą i wewnętrzną — rozrodczą. Warstwa zrogowaciała zbudowana jest z płaskich, martwych, ściśle do siebie przylegających komórek, które złączają się i są zastępowane przez nowe generacje powstające w warstwie rozrodczej. Większość komórek tej warstwy stanowią keratynocyty — komórki syntetyzujące keratynę (składnik war-



stwy rogowej naskórka i wytworów skóry, jak np. włosy, kopyta). Występują tutaj także komórki barwnikowe tzw. melanocyty, komórki Langerhansa oraz zakończenia nerwowe.

Skóra właściwa zbudowana jest z tkanki łącznej włóknistej z włóknami kolagenowymi i sprężystymi i składa się z dwóch warstw: zewnętrznej – brodawkowej i wewnętrznej – siateczkowej. W warstwie brodawkowej tkanka łączna wpukła się do naskórka w postaci brodawek, bogatych w liczne naczynia krwionośne i limfatyczne, zakończenia nerwowe, a także pęczki włókien mięśniowych w większości połączonych z włosami. Występują tutaj również komórki związane z układem immunologicznym, jak śródskórne limfocyty T, różnego typu komórki dendrytyczne, komórki tłuszczne i makrofagi. Warstwa brodawkowa przechodzi bez wyraźnej granicy w warstwę siateczkową. Występują w niej grube, przeplatające się włókna kolagenowe i sprężyste. Znajdują się tutaj gruczoły, naczynia krwionośne i limfatyczne oraz włókna nerwowe. Elementy komórkowe tej warstwy reprezentują głównie fibroblasty, makrofagi, leukocyty i komórki tłuszczowe.

Warstwa podskórna jest zbudowana z tkanki łącznej luźnej i dzięki temu jest przesuwalna w stosunku do podłoża. Przestrzenie między włóknami często wypełnia tkanka tłuszczowa. Unaczynienie skóry jest szczególnie bogate. W warstwie siateczkowej tętnice tworzą sieć, z której wychodzą gałązki zaopatrujące gruczoły i warstwy leżące wyżej. Na pograniczu warstwy siateczkowej i brodawkowej występuje druga sieć naczyń. Są to naczynia pozakapilarne, które odgrywają dużą rolę w procesach immunologicznych zachodzących w skórze. Przenikają tędy migrujące komórki, są one miejscem odkładania kompleksów immunologicznych oraz przesączenia naczyniowego w procesach zapalnych. Komórki śródbłonna tych naczyń są zdolne do prezentacji antygenów, a także biorą udział w ukierunkowaniu migracji limfocytów T. Trzeci poziom unaczynienia skóry znajduje się w brodawkach. Każda brodawka otrzymuje jedną tętniczkę, która dzieli się na naczynia włosowate.

Naczynia limfatyczne rozpoczynają się z otwartych szczelin

międzykomórkowych wewnątrz brodawek i w początkowych odciśnięciach wyłożone są pojedynczą warstwą komórek nabłonkowych. W głębszych warstwach skóry naczynia limfatyczne posiadają zastawki i mięśniówkę gładką, co zapewnia jednokierunkowy przepływ limfy do związanych ze skórą węzłów chłonnych.

#### KOMÓRKI UKŁADU IMMUNOLOGICZNEGO ZAWARTE W SKÓRZE

**L i m f o c y t y.** Prekursory limfocytów pochodzą ze szpiku kostnego. W zależności od miejsca dojrzewania wyróżnia się ich dwie różne morfologicznie i funkcjonalnie populacje: limfocyty B i T. W normalnej, zdrowej skórze występują jedynie dojrzewające w grasicy limfocyty T. Dzielią się na subpopulacje: limfocytów T pomocniczych, supresyjnych i cytotoksycznych. W skórze stale przebywa znaczna część populacji limfocytów T. Są one w głównej mierze odpowiedzialne za reakcje typu komórkowego. Około 90% limfocytów T obecnych w skórze jest zgromadzonych wokół pozakapilarnych naczyń krwionośnych naskórka. Są to zarówno limfocyty T pomocnicze, supresyjne jak i cytotoksyczne. Pozostałe 10% jest rozproszone w skórze i są to głównie limfocyty T supresyjne i cytotoksyczne.

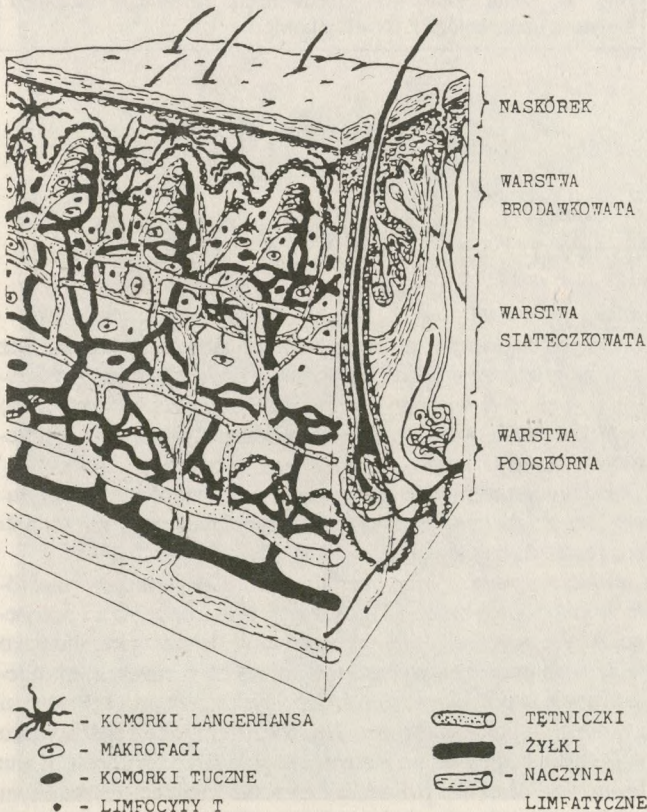
Część limfocytów T przekształca się w komórki pamięci immunologicznej umożliwiające szybką odpowiedź po powtórnej kontakcie z określonym antygenem.

**K o m ó r k i d e n d r y t y c z n e.** Są one heterogenną populacją komórek, których głównym zadaniem jest prezentacja antygenów. W skórze największe znaczenie mają komórki Langerhansa, których prekursorzy pochodzą ze szpiku kostnego i dojrzewają prawdopodobnie pod wpływem komórek naskórka. W skórze umiejscawiają się na pograniczu naskórka i skóry właściwej. Mają nieregularny kształt i posiadają długie wypustki cytoplazmatyczne. Mogą również namnażać się śródskórnie. Podobnie jak limfocyty T krążą w organizmie i przebywają w skórze tylko czasowo – około 3 tyg. Przypuszcza się, że są jedną z form rozwojowych komórek dendrytycznych. Komórki Langerhansa opuszczają skórę wraz z limfą prawdopodobnie jako komórki welonowate (ang. *veiled cells*) i przechodzą do warstwy przykorowej węzłów chłonnych, gdzie przekształcają się w komórki „splatające się” (ang. *interdigitating cells*). Tutaj również inicjują odpowiedź limfocytów T. Komórki Langerhansa są wrażliwe na promieniowanie nadfioletowe.

Pewną formą komórek Langerhansa są „komórki nieokreślone” (ang. *indeterminating cells*), które lokują się raczej w głębszych warstwach skóry właściwej. Ich rola w skórze nie jest w pełni wyjaśniona.

W różnych stanach chorobowych pojawiają się w skórze inne rodzaje komórek dendrytycznych występujących normalnie w narządach limfatycznych. Należy tu wymienić komórki splatające się i komórki dendrytyczne – siateczki. Te ostatnie są pochodzenia mezenchymatycznego. U myszy opisano subpopulację komórek dendrytycznych funkcjonalnie i antygenowo podobnych do komórek NK – naturalnych komórek cytotoksycznych. (Bliższe dane na temat komórek NK patrz *Wszehświat* 1991, 92: 117–120).

**M a s t o c y t y** (komórki tłuszczne). Pochodzą ze szpiku kostnego. Zawierają w cytoplazmie duże ilości heparyny i histaminy. Heparyna jest mukopolisacharydem, który zapobiega krzepnięciu krwi. Histamina jest bardzo aktywnie działającą substancją, która silnie rozszerza naczynia włosowate i zwiększa ich przepuszczalność, obniża ciśnienie krwi i pobudza skurcz mięśni gładkich. W stanach chorobowych ułatwia komórkom układu immunologicznego dostęp do miejsca objętego schorzeniem. Uwolnienie z komórek tłuszcznych dużych ilości histaminy powoduje natychmiastową, niebezpieczną dla życia reakcję zwaną szokiem anafilaktycznym. Mastocyty mają także zdolność do prezentacji antygenów.



Schemat budowy skóry (wg Ian de Bos i Martien L. Kapsenberg).

**Makrofagi tkankowe (histiocyty).** Pochodzą ze szpiku. Występują wewnątrz brodawek skórnych. Ich podstawową rolę w skórze jest fagocytoza bakterii, białek – w tym białek enzymatycznych – i obumarłych komórek. Pod wpływem procesów zapalnych odzyskują ruchliwość i przemieszczają się do miejsc zapalenia.

#### ROLA SKÓRY W DOJRZEWANIU LIMFOCYTÓW T

Podjezwano już od dłuższego czasu, że skóra wykazuje pewne podobieństwo do grasicy. Grasica jest centralnym narządem układu immunologicznego. Mieści się w śródpiersiu i jest zbudowana z wielu rodzajów komórek. Jej zrąb tworzą komórki nabłonkowe, podobne do komórek wyścielejających przewód pokarmowy i drzewo oskrzelowe. Prekursory limfocytów T docierające do grasicy dojrzewają w niej pod wpływem komórek nabłonkowych zrębu i wydzielanych tutaj hormonów. Wykazano, że keratynocyty naskórka również powodują dojrzewanie limfocytów T, a także wydzielają substancję podobną do tymopointyny – jednego z hormonów grasicy. Również komórki nabłonkowe grasicy w warunkach hodowli *in vitro* syntetyzują keratynę. Innym faktem wskazującym na podobieństwo skóry i grasicy są myszy nagie, z wrodzonym brakiem grasicy. Zewnętrznym, najbardziej widocznym objawem tej mutacji jest zupełny brak owłosienia. Pomimo 20 lat doświadczeń nie udało się oddzielić genu odpowiedzialnego za brak włosów od genu wywołującego brak grasicy. Możliwe, że jest to ten sam gen, lub że te dwa geny są tak silnie sprzężone. Mimo tych podobieństw skóra nie jest w stanie w pełni zastąpić grasicy. W skórze zachodzi natomiast dalsze dojrzewanie limfocytów T po opuszczeniu grasicy i dopiero wówczas stają się w pełni wydolne czynnościowo.

#### ROLA SKÓRY W ODPOWIEDZI IMMUNOLOGICZNEJ

Limfocyty T będące komórkami efektorowymi w odpowiedzi immunologicznej typu komórkowego reagują na obcy antygen odpowiednio przetworzony przez komórki prezentujące, które trawia białko antygeny na fragmenty, a następnie przedstawiają je limfocytom T. Prezentowane fragmenty obcego antygeny są

rozpoznawane przez limfocyty T jedynie w zestawieniu z własnymi antygenami zgodności tkankowej. Zjawisko to nazwano restrykcją MHC (skrót od angielskiej nazwy zespołu genów głównego kompleksu zgodności tkankowej, którego produktem jest większość antygenów transplantacyjnych).

W skórze głównie komórki Langerhansa wychwytyują i przetwarzają wnikające antygeny, które są potem prezentowane pomocniczym limfocytom T. Mechanizm ten można zniszczyć przez naświetlenie skóry promieniami nadfioletowymi, na które komórki Langerhansa są szczególnie wrażliwe. Wówczas antygen jest wychwytywany i prezentowany przez inną subpopulację komórek dendrytycznych, bardziej odpornych na promieniowanie nadfioletowe, zwanych komórkami Gransteina, które w odróżnieniu od komórek Langerhansa współdziałają z supresyjnymi limfocytami T obniżającymi reaktywność immunologiczną. W normalnej, zdrowej skórze przeważa proces stymulacji odpowiedzi immunologicznej, gdyż komórki Langerhansa aktywują dodatkowo inną subpopulację limfocytów T, które obniżają aktywność limfocytów T supresyjnych.

Naświetlenie skóry dużymi dawkami promieniowania nadfioletowego powoduje ogólne obniżenie odporności organizmu.

W rozwoju reakcji immunologicznej uczestniczą cytokiny – substancje o charakterze glikoproteidowym regulujące proliferację, różnicowanie i aktywność komórek. W skórze keratynocyty, komórki Langerhansa i melanocyty uwalniają interleukinę-1, cytokinę aktywującą pomocnicze limfocyty T. Te z kolei wydzielają interleukinę-2, która stymuluje między innymi podziały limfocytów T, powiększając w ten sposób pulę komórek zdolnych do swoistej odpowiedzi.

Skóra jest nie tylko bierną, mechaniczną osłoną organizmu przed szkodliwymi czynnikami środowiska, lecz bierze czynny udział w powstawaniu swoistej odpowiedzi immunologicznej. Uczestniczy także w dojrzewaniu limfocytów T. Jest więc aktywną częścią układu immunologicznego.

Wpłynęło 8 I 1992

Mgr inż. Adam Roman jest pracownikiem Zakładu Immunologii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

WŁADYSŁAW STROJNY (Wrocław)

## DZIKIE GRUSZE

*A wszystko przepasane jakby wstęgą, miedzą  
Zieloną, na niej z rzadka ciche grusze siedzą*  
Adam Mickiewicz, *Pan Tadeusz*

Stare, dorodne, dzikie grusze powinny cieszyć się opieką, a może nawet ściślejszą ochroną. Grusza w okresie kwitnienia i owocowania jest imponującym zjawiskiem przyrody. I nie tylko w tym czasie. Ma przecież piękny pokrój i jest bardzo dekoracyjna, a ponadto mocno związała się z polskim krajobrazem, trafiła do literatury pięknej i do malarstwa. Dla wrażliwego wieśniaka to, co piękne, jest niemal religijne. Najlepszy znawca duszy polskiego chłopca, Władysław Rejmont trafnie więc opisuje w *Chłopach* uczucia, jakie budzi widok obsypanej kwiatami wiejskiej gruszy: „... gdzie znów stały samotnie dzikie grusze, całe we kwiatkach i pszczelnym brzękiem rozśpiewane i tak bardzo cudne i święte, jako te hostye, unoszące się nad polami, jakże się chciało klękać przed nimi a całować ziemie, co je na świat wydała”.

Niestety, z każdym rokiem maleje liczba gruszek polnych, w chłopskich ogrodach i na podwórzach. Dawniej dla dziecka na

wsi chyba największą atrakcją było nie jabłko czy wiśnia, lecz właśnie grusza ze względu na słodkie owoce. Chętnie też korzystano w zimowe wieczory z jej słodkich, suszonych w piecu po wypieku chleba owoców i przechowywanych w komorze w przewiewnych woreczkach.

Botanicy nazywają to drzewo gruszą pospolitą *Pyrus communis*, lecz znana ona jest także pod innymi nazwami: grusza polna, grusza dzika ulęgałka.

Rodzaj grusza (*Pyrus*) obejmuje około 20 gatunków (niektóre źródła podają około 60) rosnących w Europie, Azji i północnej Afryce w postaci drzew i krzewów. W Polsce występuje tylko jeden wspomniany wyżej gatunek w lasach liściastych, na miedzach wśród pól, zadrzewień śródpolnych i przy drogach na niżu i w niższych położeniach gór. Np. widziałem ją też dość wysoko w Pieninach, prawie na samym szczycie Trzech Koron, tj. na wysokości 982 m n.m.p. Radziła ona sobie z trudem na skalistym wapiennym suchym gruncie, walcząc z zimnymi wichrami i skwarem słonecznym. Pokryta była prawie cała mchami i porostami.

Swoim zasięgiem światowym drzewo to obejmuje niż europejski i zachodnią Azję. Grusza pospolita osiąga u nas pokaźne rozmiary, tj. wysokość 15 do 20 i więcej m i obwód pnia do 450 cm. Piękne okazy tych drzew rosną jeszcze tu i ówdzie na terenie naszego kraju. W Parku Miejskim w Lublinie jest stara grusza wysokości 33 m i obwodzie 175 cm, a w Zawadzie, Cichowie i Mikoszkach (poznańskie) są grusze o obwodzie 430 i 350 cm. Jest drzewem długowiecznym, żyje do 300 lat. Wytwarza kopulastą lub szeroko stożkową, gęstą koronę, ze zwisającymi gałęziami. Grusza często jest ciernista w młodym wieku. Kora na starszych drzewach jest ciemnoszara, spękana w regularne prostokątne tafelki. Na oliwkowobrazowych pędach osadzone są na długich ogonkach okrągławe do eliptycznych, drobno karbowanopitkowane liście długości do 8 cm. Starsze liście są sztywne, nagie i błyszczące od góry, a po zasuszeniu czernieją.

Grusza pospolita kwitnie równocześnie z rozwojem liści w kwietniu i w maju. Śnieżnobiałe kwiaty o średnicy 3 cm, z czerwonymi pylnikami, zebrane są w malownicze baldachokształtne kwiatostany. Kuliste lub gruszkowate owoce, długości 2,5–5 cm, osadzone na długiej szypułce, są twarde i cierpkie. Nadają się do jedzenia po fermentacji, są to tzw. ułęgalki.

Drzewo to jest światłolubne, chociaż w lesie wytrzymuje zacienienie. Wymaga gleby żyznej. W sadownictwie jej siewki stosowane są jako podkładka dla szlachetnych owocowych odmian gruszy, których opisano około 5000. Od tego gatunku drzewa pochodzi większość owocowych odmian sadowych.

Drzewo to było od dawna uprawiane. Możemy się o tym dowiedzieć od Homera. Gdy Odyseusz po wieloletniej tułaczce powrócił do ojczyzny Itaki, przedstawił się najpierw jako gość i

przyjaciół syna. Widział jak jego stary ojciec Laertes drzewka w sadzie jesienią okopywał.

*Widząc tedy Odysej — a wzrok go nie zdradził —  
Że ojciec wiekiem złaman, zjedzon bólem duszy,  
Rozpłakał się, stanąwszy za pnem wielkiej gruszy,  
I rozmyślał, co dalej ma począć,...*

Grusza ma drewno dość twarde, czerwobrazowe, o dużej wartości technicznej — stosowane m. in. w meblarstwie i snycerstwie.

W dawnych starych chałupach wiejskich widywałem czasem stoły z drewna gruszy. Spalono je w ogniu, gdy przyszła moda na meble paździerzowe na wysoki połysk, pociągane lakierem.

Dość dużo czasu poświęciłem kilkunastu dzikim gruszązom w okolicy Wrocławia, które rosły w lasach, na ich brzegach i wśród pól. Nie tylko je fotografowałem, lecz też sporządziłem notatki dotyczące ich życia.

2 września 1959 r. znalazłem na polach Wilczyc pod Wrocławiem o niezwykłych kształtach kępę zarośli. Była to dziwna płatanina gałęzi dzikiej gruszy. Duże drzewo było przewrócone, niewątpliwie przez wiatr. Z długiego korzenia gruszy wyrosło aż kilkanaście małych drzewek dając dziwną kolumnadę, natomiast z leżącej korony drzewa wyrosły prostopadle do góry długie pędy. Od ciężaru owoców gałęzie zwisały. Prawdopodobnie dało by się nazbierać jednokonny wóz gruszek. Gruszę tę odwiedzałem wielokrotnie, a ostatni raz 23 czerwca 1991 r. Drzewo leżało dalej na ziemi podparte suchymi konarami jakby rękami. Z korzeni wyrastało 12 nowych silnych grusz: najgrubsza 84 cm obwodu na wysokości 130 cm od ziemi. Wśród gałęzi przewró-



Ryc. 1. Kwitnąca grusza pospolita nad brzegiem rzeki Widawy w Wilczycach pod Wrocławiem. 1974. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Kwitnąca grusza pospolita w lesie w Wojnowie pod Wrocławiem. 1974. Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Przewrócona przez wiatr grusza na polu w Wilczycach pod Wrocławiem. 1959. Fot. W. Strojny

conej gruszy rośnie kilka drzew czeremchy. Najokazalsza ma 70 cm obwodu na wysokości 130 cm od ziemi. Są one jednak spychane na bok i w związku z tym stały się pokraczne i pochylone w stronę światła. Rośnie tu także jedyna osika, lecz też nie jest urodziwa. Widać, że grusza dominuje nad innymi drzewami. W tym stanie kępa gruszy może przetrwać setki lat, jeśli nie legnie pod siekierą człowieka. Pień przewróconej gruszy jest już trochę spróchniały, aczkolwiek dalej wyrastają z niego żywe grube konary. W pniu dzięcioł wykuł otwór szukając larw owadów. Obwód kępy mierzony krokami — długość 1 m, w miejscu rzutu koron drzew wynosi około 50 m.

Urodziwą gruszę znalazłem 9 lipca 1972 r. w Wojnowie pod Wrocławiem, o obwodzie pnia 195 cm na wysokości 130 cm od ziemi. Od północnej strony dwa wyższe od niej dęby szypułkowe nakrywały jej koronę. Pień z północnej strony był pozbawiony



Ryc. 5. Grusza pospolita w Pienińskim Parku Narodowym w paśmie Pieninek. 1960. Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Grusza pospolita o nietypowym pokroju na otwartej przestrzeni w okolicy Żegiestowa. 1959. Fot. W. Strojny

prawie konarów. Grusza nawet pochyliła się w stronę południową, gdzie było więcej światła, lecz i tu znajdowali się jej konkurenci, tj. dąb i lipa. Nawet od zachodu otoczyły ją dwa dęby. Drzewo jednak kwitło przed rozwojem liści dębów i zwykle co



Ryc. 6. Żyjąca obecnie grusza pospolita obok zajezdni tramwajowej na Biskupinie we Wrocławiu. 1963. Fot. W. Strojny



Ryc. 7. Uschnięta grusza pospolita w Wielisławiu Złotoryjskim na Dolnym Śląsku. 1966. Fot. W. Strojny

drugi rok owocowało. Na przełomie lat 1989/1990 wielka wichura odłamała jej gruby konar, który zwiślał obok pnia i powoli zasychał.

Około 65 m w głąb lasu od tej gruszy rośnie druga grusza o obwodzie 124 cm na wysokości 130 cm od ziemi. Odkryłem ją 7 kwietnia 1974 r. Jej korona pochyla się w stronę niedużej polany leśnej, gdzie jest więcej słońca, gdyż rosną tu niższe od niej wiązki. Obie te grusze żyją do dnia dzisiejszego.

Nasze dzikie grusze, podobnie jak jabłonie i czeremchy, muszą mieć pierśnice (średnica pnia na wysokości 130 cm od ziemi), co najmniej 30 cm, aby mogły być zakwalifikowane jako pomniki przyrody.

W mojej miejscowości rodzinnej w Mikołajowicach nad Dunańcem pod Tarnowem tych sławnych polnych grusz nie było, natomiast chłop, jeśli miał obok domu trochę większy ogród lub podwórze, szczepił na dzikiej podkładce, na różnej wysokości od ziemi, sadową odmianę gruszy i darzył ją sympatią. Niektóre drzewa mają w tej miejscowości już ponad 100 lat. Odmiany te noszą lokalne nazwy, np. muskotarnie lub jakubówki (dojrzejawają na św. Jakuba 25 lipca), panny, bery itd., lub w ogóle nie posiadały nazwy. Dojrzewały one zwykle przed jesienią i były słodkie. Niekiedy nazywano je „suszorki”, tj. nadające się po dojrzeniu do suszenia w piecu po wypieku chleba. Nie odznaczały się one ani szczególną wielkością ani wykwintnym smakiem.

U naszego sąsiada rośla potężna grusza, zwykle obficie owocująca co drugi rok i dojrzewająca w sierpniu. Po opadnięciu owoce miały aromatyczny zapach, słodcy miąższu i piękną różową barwę przy dnie kwiatowym. Część owoców spadała na nasz ogród. Na gruszki zachodzili złodzieje i przy okazji deptali uprawy w ogrodzie. Właściciel doprowadzony przez nich do pasji ściał gruszę jesienią 1973 roku. Samych gałęzi z korony było 6 jednokonnych wozów. Pień pozostał na miejscu, bo właściciel nie mógł sobie z nim poradzić. W dniu 23 II 1974 r. zmierzyłem i sfotografowałem pień. Miał on na wysokości 130 cm od ziemi



Ryc. 8. Charakterystycznie tafelkowato popękana kora na pniu gruszy pospolitej w Białej Wodzie w Małych Pieninach. 1979. Fot. W. Strojny



Ryc. 9. Grusza pospolita odmiana sadowa. Mikołajowice 120. 1974. Fot. W. Strojny

240 cm obwodu. Na pniaku naliczyłem 96 sło. Rdzeń był spróchniały na szerokości 2 cm. A zatem grusza przeżyła ponad 100 lat i mogłaby żyć dalej dziesiątki lat. Drzewo rośnie w ogrodzie pod numerem domu 100.

W dniu 8 sierpnia 1974 roku przeprowadziłem inwentaryzację grusz we wsi Mikołajowice w ogrodach i na podwórzach gospodarzy. Zostało ich niewiele ponad dziesięć. Oto opis kilku z nich:

1. Wawrzyniec Migoń, Mikołajowice 120, w pobliżu kościoła (ludzie tę część wioski nazywają „Wieś”). Grusza urodziwa w ogródku, 190 cm obwodu na wysokości 130 cm od ziemi. Na wysokości 75 cm widać wyraźnie miejsce szczytowania po połączeniu się dzikiej podkładki z odmianą szlachetną. Jeden z członków rodziny, który ma 70 lat, mówi do mnie, że grusza prawie zawsze była taka, jak ją teraz widzi. Owoce są małe okrągławe, na dole szerokie, po dojrzeniu żółte z czerwonym rumieńcem, bardzo słodkie, dojrzewają o tej porze. Gdy jest urodzaj można zebrać wóz gruszek.

2. Józef Gajdur, Mikołajowice 117. Duża zdrowa grusza na podwórzu, obwód pnia na wysokości 130 cm od ziemi — 153 cm. Pod nieobecność gospodarza sąsiadka relacjonuje, że mieszka tu 45 lat i to drzewo zawsze było takie same. Owocuje prawie co roku. Gdy gruszki trochę poleżą, to robią się bardzo słodkie. Mówi się wtedy dzieciom: „Chodź, dam ci trochę załęzątek”.

3. Jan Jarosz, Mikołajowice 65. Drzewo na podwórzu ma 220 cm obwodu na wysokości 130 cm od ziemi. Wieśniaczka informuje: „Ja mam 64 lata, gdy się urodziłam grusza już była duża”. Drzewo zapewne ma teraz ponad 100 lat. Gruszki nazywane są „muskotarnie”, dojrzewają na świętego Jakuba (25 lipca), są małe, miękkie i jak spadną na ziemię, to się rozbijają. Na podwórzu rosły jeszcze dwie grusze, lecz zostały wycięte przy kopaniu studni.

4. Rozalia Ciapraga, Mikołajowice 51. Obwód pnia gruszy

rosnącej w ogrodzie na wysokości 130 cm od ziemi — 210 cm. Drzewo ma około 86 lat. Na wysokości 150 cm od ziemi widać miejsce szczytowania. Po 1939 roku grusza chorowała i przez kilka lat nie owocowała. Obecnie rośnie zdrowo. Od strony południowej, na wysokości 190 cm, odcięto od pnia odnogę o średnicy 43 cm. Grusza zwana „panną” rodzi owoce zwykle co 2 lata, dojrzewają w sierpniu, są duże, żółte z różowym rumieńcem.

5. Stefan Popek, Mikołajowice 139 (przysiółek Sierakowice). Obwód pnia gruszy na wysokości 130 cm od ziemi — 188 cm. Gospodarz urodził się w 1913 roku. Staralem się dokładnie zanotować jego relację o gruszy rosnącej w ogródku:

„Owoce ma okrągłe, słodkie, drobne, dojrzewają na owianej żniwa. Dojrzałe są żółte, jedna strona różowa. Co roku rodzi, w tym roku zmarły. Gdy mocno obrodzi, to może mieć i 10 metrów (1000 kg, p.m.). Wygląda zdrowo. Suszy się gruszki w piecu po chlebie. Przychodzą sąsiedzi i biorą koszami. Gadzinie (krowom, p.m.) też się daje. A pszczoł i os co tam jest, gdy kwitnie, a owoce żrącej (dojrzewają, p.m.)! Wiosną jeden kwiat. Po wysuszeniu susz słodki. Ludzie mają małe przywiązanie do grusz. Sami usuwają duże drzewa i sadzą nowe. Boją się, że spadnie gałąź na dom czy druty. Deski z gruszy są dobre na meble, ale to twórcz (twarde drewno, p.m.). Co roku gnieźdzą się na gruszy sroki. Nie kradną kurcząt, kacząt ani gąsek, gdy kielkuje kukurydza, to odganiają gawrony. Szkody w polu sroka nie robi. Kawka wyciągała bób kielkujący, to sroki zanurkowały na nią i kawka uciekła. Sroki umordowały tak gawrona, że gospodarz zabił go kijem”

Grusza jest dobrze widoczna z przeciwpowodziowego wału Dunajca.

Wpłynęło 19 X 1991

Prof. dr hab. Władysław Strojny pracuje w Katedrze Zoologii Akademii Rolniczej we Wrocławiu.

## D R O B I A Z G I

### Liczny pojaw skoczogonka *Isotoma viridis* Bourl. na nadziemnych częściach importowanych roślin ozdobnych

We wrześniu 1991 roku w partii roślin *Sinninga* sp., pochodzącej z importu, stwierdzono obecność sporej liczby skoczogonków (*Collembola*) z gatunku *Isotoma viridis* Bourl. Owady te zanotowano na nadziemnych częściach roślin, głównie liściach. Na roślinach zwykle notuje się skoczogonki zrostopierścieniowe, podczas gdy skoczogonki wolnopierścieniowe, do których zalicza się *Isotoma viridis*, występują w glebie, ściółce oraz podłożu roślin szklarniowych i doniczkowych. Dlatego też zanotowanie sporej liczby skoczogonków wolnopierścieniowych w nadziemnych częściach roślin należy uznać za ciekawy przypadek. Z uwagi, iż zgodnie z polskimi przepisami fitosanitarnymi rośliny były pozabawione gleby, trudno było określić, czy wspomniany gatunek występował także w podłożu, czy tylko na roślinach.

*Isotoma viridis* osiąga długość ciała do 4,3 mm. Barwa jego jest różna: jasnożółta, zielonawa, szarawa, rdzawa, albo od niebieskiej do ciemnozielonej lub fioletowej. Znalezione osobniki były ciemno ubarwione. Ciemny barwnik tworzy często na środkowej linii grzbietu oraz na bokach ciała wzdłużne smugi. Ciało jest gęsto owłosione, przy czym włoski są krótkie. Na głó-

wie znajduje się para 4-członowych, prostych krótkich czułków skierowanych ku przodowi. Skoczogonki są owadami bezskrzydłymi. Na ostatnim segmencie odwłoka występują widełki skokowe, które u *I. viridis* są długie, a ich wyrostki szczytowe zaopatrzone są w ząbki zwarte lub rozsunięte (ryc.).

Owady te żyją głównie w pobliżu zbiorników wodnych w mchu, pod kawałkami drewna i kamieniami, w pobliżu osiedli ludzkich, a także w lasach i uprawach różnych roślin (np. rzepaku). Jest to gatunek „powierzchniowy”, spotykany w ściółce, a w glebie zasiedlający warstwę próchniczną. Rozprzestrzeniony jest on szeroko dokoła biegunowo, lecz ku południowi jest nieco rzadszy. W Polsce pospolity.

Z uwagi na różne ubarwienie wyróżniono około 10 odmian tego owada. Odmiany te nie mają jednak znaczenia ekologicznego ani zoogeograficznego.



*Isotoma viridis* Bourl. (według Stacha)

Można przyjąć następujące wyjaśnienie masowego pojawu *I. viridis* na liściach: niekorzystne warunki wilgotnościowe sprawiają, iż skoczogonki wykonują skoki na odległość rzędu 10–15 cm. Jeśli w szklarni rośliny rosną jedna przy drugiej, wtedy owały mogą po takim skoku zatrzymać się na powierzchni liści. Gdy wilgotność powietrza jest wysoka, skoczogonki mogą znaleźć tu dla siebie odpowiednie warunki bytowania, szczególnie pod kutnerem, odżywiając się pyłkiem roślin lub zarodnikami grzybów znajdującymi się na powierzchni liści. Jeśli zabrakłoby i tego pokarmu, nie można wykluczyć także wywoływania nadżerek na liściach, przez które mogłyby przenikać do roślin patogeniczne mikroorganizmy. W dostępnej literaturze nie znaleziono jednak informacji na temat uszkodzania przez *I. viridis* ani liści, ani też korzeni, co ma miejsce w przypadku części skoczogonków.

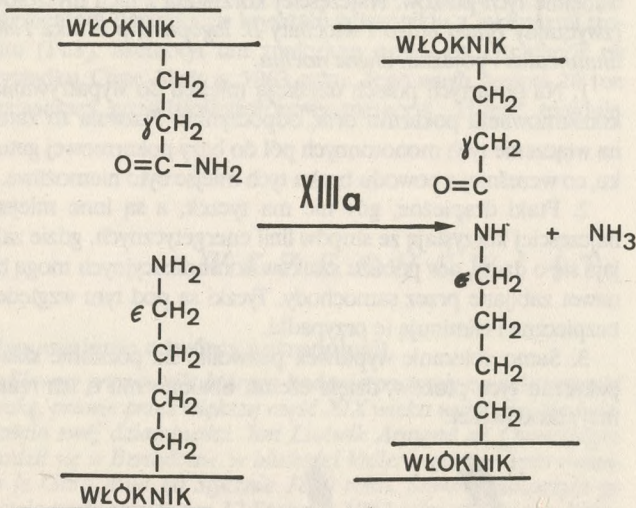
Aby potwierdzić prawdziwość zamieszczonej hipotezy, należałoby jednak przeprowadzić dokładne badania laboratoryjne.

Na koniec chciałbym podziękować Panu Doktorowi Adamowi Czarneckiemu (UMK Toruń) za pomoc w oznaczeniu gatunku skoczogonka.

Witold Karnkowski

### „Czynnik XIII”

Obserwując skaleczony palec, z którego powoli przestaje wpływać krew, powstrzymana przez czerwoną gęstniejącą masę, tworzącą swoisty korek uszczelniający naczynie, jesteśmy świadkami dość skomplikowanego procesu. Składa się on z szeregu następujących po sobie reakcji enzymatycznych. Ostatni etap –

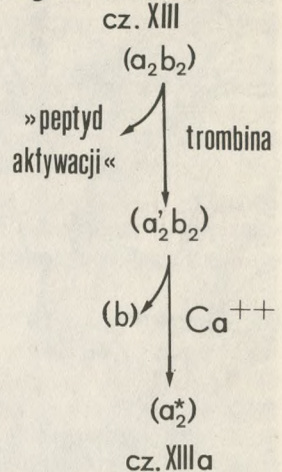


Ryc. 1. Powstawanie dodatkowych wiązań poprzecznych  $\gamma$ -glutamilo- $\epsilon$ -lizynowych pomiędzy łańcuchami włókniaka pod wpływem czynnika XIII. a – aktywna postać czynnika XIII.

powstanie „suchego” i trwałego skrzepu – nie byłby możliwy, gdyby nie białko, a ściślej mówiąc enzym, nazwany przez naukowców czynnikiem XIII. Jego rola w tym procesie polega na wytworzeniu dodatkowych wiązań poprzecznych pomiędzy poszczególnymi łańcuchami włókniaka (ryc. 1). Wiązania te stabilizują powstającą sieć. Wraz z krwinkami płytkowymi tworzy ona tamę powstrzymującą wypływ krwi aż do czasu reperacji uszkodzonego naczynia. W oka tej sieci wpadają również erytrocyty, stąd charakterystyczny, czerwony kolor skrzepu.

Czynnik XIII zbudowany jest z podjednostki a i b o masie cząsteczkowej 75 000 i 80 000. Strukturę tej cząsteczki można określić wzorem:  $a_2b_2$ . Jej masa cząsteczkowa wynosi ok. 320 000. Krew zawiera jedynie ok. 20  $\mu\text{g/ml}$  tego białka. W osoczu występuje ono w postaci nieczynnej. Zaczyna działać dopiero w trakcie uaktywnienia się całego procesu krzepnięcia.

W procesie tym bierze udział wiele enzymów. Wśród nich decydującą rolę odgrywa trombina (*Wszechświat* 1991, 92:131) odpowiedzialna za polimeryzację fibrynogenu i utworzenie włókniaka (*Wszechświat* 1991, 92:170) Ona to przy udziale  $\text{Ca}^{++}$  i fibrynogenu przekształca do formy aktywnej również czynnik XIII. Pierwszym etapem tej reakcji jest rozbitcie wiązania peptydowego Arg-Gly i uwolnienie peptydu o długości 37 reszt aminokwasowych z  $\text{NH}_2$ -końca podjednostki a (ryc. 2). Centrum aktywne pozostaje jednak nadal zamaskowane przez podjednostkę b. Jej dysocjacja zachodzi pod wpływem  $\text{Ca}^{++}$ . Obecność fibrynogenu znacznie przyspiesza tę reakcję i powoduje znaczne obniżenie wartości progowej stężenia jonów wapnia.



Ryc. 2. Przebieg procesu aktywacji czynnika XIII.

Niedobór lub całkowity brak czynnika XIII może być odpowiedzialny za pewne dolegliwości związane z krwawieniem, choć nie tak brzemienne w skutki, jak w przypadku hemofilii (braku czynnika VIII lub IX). Bywa on czasami (choć bardzo rzadko) przyczyną tzw. krwawienia pępowinowego pojawiającego się u dziecka w pierwszych godzinach po urodzeniu. Przy stwierdzonym wrodzonym niedoborze czynnika XIII u ok. 30% pacjentów pojawiają się krwawienia wewnątrznaczyniowe, w skrajnych przypadkach mogące prowadzić nawet do śmierci. Defektem tym można zapobiec podając preparaty osoczone zawierające czynnik XIII.

T. Pietrucha

Praca ta kończy cykl opracowań poświęcony czynnikom regulującym krzepnięcie krwi. Poprzednie „Drobiazgi” na ten temat ukazywały się we *Wszechświecie* od 1988 r.

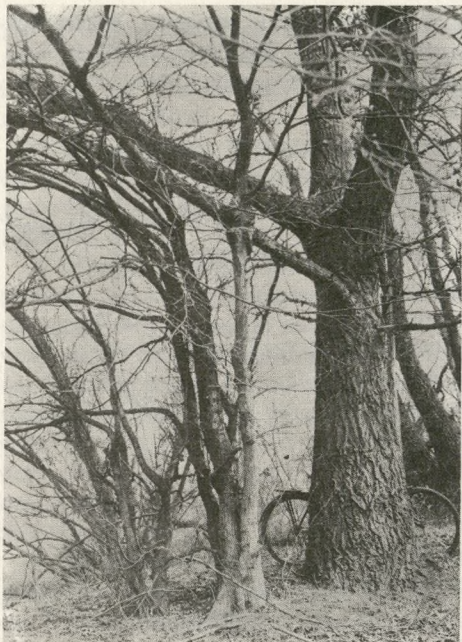
Oto ich chronologiczna lista (w nawiasie rok, tom i strona): Trombospondyna (1988, 89:21), t-PA (1988, 89:261), Czynnik Hagemana (1889, 90:17), Czynnik Fletschera (1990, 91:37), Czynnik XI (1990, 91:37), Czynnik IX (1990, 91:72), Wysokocząsteczkowy kininogen (1990, 91:100), Czynnik von Willebrandta (1990, 91:144), Czynnik VIII (1990, 91:171), Czynnik tkankowy (1991, 92:18), Czynnik VII (1991, 92:50), Czynnik X (1991, 92:80), Czynnik V (1991, 92:106), Trombina (1991, 92:138), Fibrynogen (1991, 92:170).

### Osobliwe zrosty między topolą czarną a wiązem polnym we Wrocławiu

W dzielnicy Biskupin we Wrocławiu znajduje się na rzece Odrze okazała Wyspa Opatowska, oznaczana przez pewien czas na powojennych planach miasta jako Wyspa Miłości.

W dniu 31 marca 1974 roku znalazłem na wyspie topolę czarną *Populus nigra* zrosniętą konarem z dwoma pniami wiązu polnego (w. pospolitego) *Ulmus carpinifolia*.

Drzewa te stały 14 m od brzegu Odry, licząc od strony miasta, w pobliżu stawu przy ścieżce prowadzącej w lewo po przejściu jazu. Obwód pnia topoli czarnej na wysokości 130 cm od ziemi wynosił 221 cm. W bliskiej odległości tego drzewa rósł trójpniowy wiąz o obwodzie pni 41, 64 i 21 cm, również na wysokości 130 cm od ziemi (ryc. 1). Pień tego ostatniego drzewa o obwodzie 41 cm zrósł się na wysokości około 3 m od ziemi z konarem topoli, nieco grubszym od wiązu, biegnącym skośnie w górę. Około 60 cm dalej ten sam konar topoli zrósł się drugi raz z wiązem o obwodzie 64 cm. Oba zrosnięcia były tak dokładnie dopasowane, jakby dokonała tego nie przyroda, lecz ręka cieśli



Ryc. 1. Topola czarna zrosnięta konarem z dwoma pniami trójpnioowego wiąza polnego. Fot. W. Strojny.



Ryc. 2. Oba zrosnięcia. Fot. W. Strojny.

(ryc. 2, 3 i 4). Miejsca zrosnień były zabliźnione tkanką gojącą i nic nie wskazywało, że są to dwa odrębne gatunki drzew należące do dwóch odrębnych rodzin.

Patrząc na ten zrost między topolą a wiązem, pierwszy, jaki dotychczas spotkałem w terenie, zastanawiałem się, jak wyglądałby obraz tych zrostów po przekrojeniu i czy w przypadku odcięcia konaru topoli przy wiązie o obwodzie 41 cm, oba te wiązy zdołałyby utrzymać przy życiu gałąź topoli i na jak długo.



Ryc. 3 i 4. i miejsce tych zrosnień w zbliżeniu. Fot. W. Strojny.

Niestety, w najbliższych latach, po wykonaniu prac porządkowych na wyspie w celach rekreacyjnych, topola i wiązy zostały wycięte.

Władysław Strojny

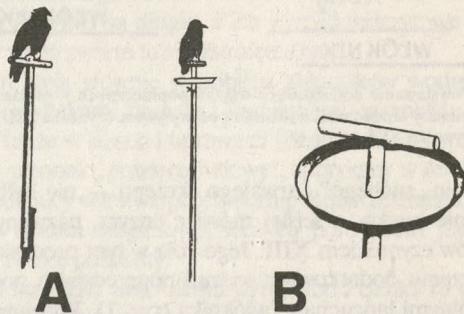
## Nowy rodzaj tyczek dla ptaków drapieżnych

W celu kompleksowej ochrony ptaków drapieżnych i sów na terenach otwartych zastosowano tyczki, mające za zadanie przywabianie tych ptaków. Najczęściej korzystają z nich myszołowy (zwyczajny *Buteo buteo* i włochaty *B. lagopus*), pustułka *Falco tinnunculus* i pójdzka *Athene noctua*.

1. Na otwartych polach uzyskują miejsca do wypatrywania i konsumowania pokarmu oraz odpoczynku. Pozwala to zatem na włączenie tych monotonnych pól do bazy pokarmowej gatunku, co wcześniej z powodu braku tych miejsc było niemożliwe.

2. Ptaki drapieżne, gdy nie ma tyczek, a są inne miejsca, najczęściej korzystają ze słupów linii energetycznych, gdzie zabijają się o druty, a w pobliżu szlaków komunikacyjnych mogą być nawet zabijane przez samochody. Tyczki są pod tym względem bezpieczne i eliminują te przypadki.

3. Samo zbieranie wyplułek pozwoliło na poznanie składu pokarmu tych ptaków, dzięki czemu obalono mit o ich rzekomej szkodliwości.



Klasyczna tyczka jest zbudowana z drewnianych drążków (ryc. A) i posiada następujące wymiary (w cm): długość tyczki – 200, z tego 50 wkopuje się w ziemię, poprzeczka – 30, grubość poprzeczki – 3.

Od pewnego czasu w krajach Europy Zachodniej stosuje się tyczki z tackami, na których gromadzą się wypluwki ptaków (ryc. B). Wypluwka – to uformowane w wałeczek niestrawione resztki pokarmu (głównie kości i sierść), na jej podstawie stosunkowo dobrze możemy ustalić, co zjada dany gatunek ptaka. Informacje takie ułatwiają później ochronę tych ptaków, jak i



przyczyniają się do poznania fauny drobnych ssaków (czasem też płazów) na danym obszarze.

Takie tyczki z tacą mogą być wykonane z rurek metalowych lub drewna. Tacka powinna mieć promień 15–20 cm, i oddalona być od dolnej krawędzi poprzeczki na odległość 10–15 cm.

Gożąco zachęcam do stosowania takiej formy ochrony ptaków, a zebrane wypluwki na pewno przydadzą się naukowcom. W Polsce główne badania „wypluwkowe” prowadzi Zakład Badań Ssaków PAN w Białowieży.

Piotr Tryjankowski

## Osobliwości Muzeum Geologicznego w Kopenhadze

Niewielkie, lecz interesujące Muzeum Geologii w Kopenhadze oferuje zwiedzającym liczne i ciekawe eksponaty. Położone jest ono w centrum miasta (Øster Voldgade 5–7), w odległości około 20 minut marszu od przystani promu Świnoujście–Kopenhaga. Zbiory muzealne gromadzone są tutaj od XVII wieku i uzupełniane przez ekspedycje i liczne darowizny. Obecny, dwupoziomowy budynek muzeum pochodzi z 1893 roku. Zbiory ułożone są tematycznie, obejmując skamieniałości, minerały i skały. Specjalne wystawy przybliżają geologię Danii i Grenlandii, ewolucję organizmów i paleontologię człowieka, eksploatację bogactw mineralnych oraz zjawiska takie, jak dryft kontynentów i wulkanizm. Do najciekawszych eksponatów muzeum należą:

1. Zbiór kilkudziesięciu meteorytów różnych rozmiarów z szóstym co do wielkości na świecie meteorytem „Apgalik”. Jest on fragmentem ogromnego kryształu żelazoniklu z inkluzjami troleitu (FeS). Meteoryt ten znaleziony został na Grenlandii na przylądku Cape York w 1963 roku. Jego waga wynosi 20 ton (największy, sześćdziesięcotonowy meteoryt „Hoba” znajduje

się w Republice Południowej Afryki). Jest tutaj też największy meteoryt Danii (40 kg), znaleziony w miejscowości Jerslav na wyspie Zelandii w 1957 roku.

2. Kawalek skały księżycowej przywieziony przez wyprawę Apollo 17 (1972 rok).

3. Duża bryła bursztynu bałtyckiego o ciężarze 4,4 kg.

4. Największy kopalny maź na świecie — *Sphenoceramus steenstrupi*, o długości 187 cm. Skamieniałość tę znaleziono w dużej koncentracji wyeksploatowanej z ciemnych mułowców z górnej kredy (85 mln lat temu) na półwyspie Nugsaaug na Grenlandii.

5. Bogata kolekcja różnorodnych minerałów z wyeksploatowanego złoża kryolitu  $Na_3AlF_6$  w rejonie fiordu Arksuk w okręgu Frederikshaab na Grenlandii.

6. Odcisk stopy ludzkiej w tufie wulkanicznym z Turcji. Jej wiek oceniono na 250 000 lat.

7. Fragmenty szkieletu słynnej *Ichtyostega*, formy przejściowej między rybami i płazami. Znaleźisko pochodzi ze skał najwyższego dewonu wschodniej Grenlandii (ponad 360 mln lat).

8. Piękna kolekcja samorodków srebra ze złoża Konsberg w Norwegii.

9. Unikalne modele kopalń z Czech z około 1795 roku wykonane przez majstra C. I. Lochera.

10. Jeden z najstarszych (2 mln lat) organizmów na Ziemi — *Vallenia erlingi*, znalezione w dolomitycznych utworach południowej Grenlandii.

11. Liczne, prawie kompletne szkielety zwierząt z okresu zlodowaceń plejstoceńskich, między innymi niedźwiedzia jaskiniowego.

W kiosku wewnątrz muzeum zwiedzający mogą kupić książki i broszury o tematyce geologicznej, a także różnorodne minerały. Wartości naukowe, dydaktyczne, jak i dostępność (położenie, wolny wstęp) zachęcają do zwiedzania.

Alfred Uchman

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Wspomnienie o twórcy antropologii

Sławny przyrodnik, którego badania posunęły o wiele naprzód naukę, prawie przez większą część XIX wieku wyróżniał się świętością swęj działalności. Jan Ludwik Armand de Quatrefages, urodził się w Berthézene, w bliskości Vallezangue, w departamencie le Gard dnia 10 Stycznia 1810 roku. Śmierć zaskoczyła go prawie nagle przy pracy 12 Stycznia 1892 roku w muzeum historii naturalnej w Paryżu, gdzie mieszkał. Dożył 82 lat, ale wiek w niczem nie osłabił działalności jego umysłu. W Sierpniu 1855 r. Quatrefages został powołany na katedrę antropologii w muzeum historii naturalnej w Paryżu. Na tem stanowisku najwięcej się przyczynił do postępu nauki, której nieledwie twórcą i założycielem słusznie nazwać go można. Jemu zawdzięcza literatura naukowa przeszliczne „Wspomnienia przyrodnika” i znakomitą „Historiją ras ludzkich”. Wspomnieć należy o ciekawej pracy Quatrefagesa p.t. „Rasa pruska”, w której wykazuje, że naród pruski pod względem obyczajów, pojęć, charakteru, stanowi rasę odmienną całkiem od rasy niemieckiej. Na zakończenie przypomnieć jeszcze należy piękne słowa uczonego, który był zarazem filozofem „Nauka winna pomnażać inteligencyją i bratać umysły i serca”. Wierny tęj zasadzie Quatrefages zawsze był gotów wszystko poświęcić, gdy chodziło o obronę tego co uznawał za prawdę i dobro.

A. S. (Ślósarski) *A. de Quatrefages* Wszecławiat 1892, 11:284 (1 V)

### Smutny los Tyrolczyków w krainie Tymińskiego

W chwili gdy prąd emigracyjny przybrał u nas tak wielkie roz-

miary, nie od rzeczy może będzie dać charakterystykę jednej z prowincyj peruwijańskich, która tak pod względem klimatu, jakości flory i fauny zbliża się bardzo do krainy, będącej dzisiaj snem złotym dla wielu z naszych biednych wieśniaków, snem, który dla niejednego zamienił się w najokropniejszą rzeczywistość. Biedni, szukają dobrobytu i spokoju, a większość z nich znajduje nędzę, głód i roszarowanie; byli i tacy, którzy głowę swą złożyli na wilgotnej ziemi południowo-amerykańskiego kontynentu.

Pod względem klimatu prowincja Maynas, jakkolwiek ciągnąca się od równika do 12° szer. połudn., nie należy ani do najniezdrowszych, ani do najgorętszych, co w części przypisać można sąsiedztwu Kordylijerów. Temperatura średnia roku wynosi około 18°, niemniej jednak na obszernych piaszczystych mierzniach Amazonki i Ucayali termometr podnosi się często do 28°R w cieniu.

Wilgotność atmosfery jest tu nadzwyczaj wielka. Mydło pozostawione na wolnem powietrzu rospuszcza się zupełnie po paru tygodniach, a wszystkie przedmioty pokrywają się grubą warstwą pleśni, jeśli ich chociaż raz w tydzień na słońce nie wystawimy.

Deszcze drobne i długotrwałe są tu mało znane. Zwykle poranek i południe są pogodne, a dopiero po południu między 2 i 4 godziną nadciągają ulewy zwoitnikowe poprzedzane najczęściej szalonymi uraganami, które walą największe drzewa na swęj drogę; towarzyszą im zwykle potężne wyładowania elektryczne. Wogóle prowincja Maynas pod względem ilości opadów zajmuje jedno z pierwszych miejsc na świecie.

Ciągła wilgotność w połączeniu z bądźco bądź znacznem gorącem niekorzystnie wpływa na zdrowie mieszkańców, osobliwie białych, gdyż indyjanie od wieków tu osiedli są już mniej wię-

do tego zaaklimatyzowani. Najpospolitszymi chorobami są tu febrzy rozmaitych odcieni, jak zimnice, malarje, zgnile gorączki i inne ich siostrzyce z wyjątkiem żółtej febrzy, która wyłącznie trzyma się pobrzoży morskiej. Wymienione choroby, jakkolwiek same przez się zwykle śmierci nie powodują, stopniowo jednak powodują silne zaburzenia w organizmie, sprowadzając anemiją, żółtaczkę, rosszerzenie śledziony, a często nawet suchoty.

Oprócz tego podlegają krajowcy, a osobliwie europejczy imigranci, chorobom żółdka i kiszki, jak dyaryjom i dysenterjom, które również przy dłuższym pobycie przechodzą w cierpienia chroniczne. Natomiast nie są tu znane żadne epidemiczne choroby jak cholera, tyfus i ospa, ani też tak zwane choroby sekretne. Zarówno krajowcy jak i przybysze podlegają tu różnym chorobom skórny, rozwijającym się szczególnie na hydkach od malarich acaridów, żyjących na trawach w miejscach bardziej otwartych.

Wogóle powiedzieć można, że Maynas, podobnie jak wszystkie krainy podzwrotnikowe, nie jest odpowiednim siedliskiem dla europejczyków, którzy wcześniej czy później podlegają tu fatalnemu wpływowi klimatu i wyjątkowo tylko dochodzą późnego wieku. Jeżeli nie oni, to dzieci ich stają się równie anemiczni i równie leniwi jak krajowcy, czego dowodem jest nieudana próba rządu peruwijańskiego kolonizowania tej krainy wychodźcami europejskimi. Lat temu kilkadziesiąt rząd peruwijański sprowadził swym kosztem i zainstalował znaczną liczbę emigrantów tyrolskich, którym na siedzibę wyznaczył miejscowość Pozuzu. Kolonija ta, rokująca zrazu jaknajświetniejsze nadzieje, z wolna upadać zaczęła i dzisiejsi jej mieszkańcy, po większej części urodzeni już w Peru, przedstawiają przykry widok opuszczonych leniuchów i pijaków, niemogących się oprzeć roskładającemu działaniu klimatu.

J. Sztolcman *Opis prowincji peruwijańskiej Maynas* Wszechświat 1892, 11:289 i 325 (8 i 22 V)

### Przyjaźń mrówek z mszycami

Mrówki troskliwie hodują swoje „krowy dojne”, gdyż takimi są dla nich mszyce i bronią od wszelkich napaści. Rozumne te owady nie zadawalniają się normalną produkcją słodkiej cieczy, ale często zachęcają jeszcze mszyce do większego jej wydzielania.

Mrówki są o dobro swego „bydła” nadzwyczaj dbałe. Przenoszą je niekiedy z miejsca na miejsce, gdy siedlisko dane uważają za niezbyt odpowiednie. Niektóre dla mszyc, zamieszkujących niskie rośliny tuż przy ziemi, budują specjalne mieszkania, otaczając je dokoła domkami z ziemi usypanymi, pawilonami z jednym tylko wejściem. Wrogów mszyc gorliwie tępią i starają się uprzędzić wszelkie niebezpieczeństwo. Ciekawy fakt opisuje Marshall. Pewnego razu, z lupą w ręku zbliżył się do drzewa zamieszkanego przez mszycę dębową i mrówki *Formica gagates*. Ostatnie podejrzewając go widocznie o jakieś wrogie zamiary, uczepiły się nogami gałęzi w ten sposób, że grzbiet ich został zwrócony do drzewa, skierowały ku badaczowi swe odwłoki i poczęły tryskać jadem. Przeciwno wielu owadom jest to straszny oręż i dzięki jemu, silnym szczęką i nadzwyczajnej odwadze swych obrońców, mszyce wiele zyskują na bezpieczeństwie. Nieraz obserwowano napaści mrówek na owady, usiłujące wleść na drzewo, na którym znajdują się mszyce. W krótkim czasie nieproszeni goście zostają w części zabici, w części zrzuceni. Dahlbom, znany entomolog szwedzki, widział raz, jak nek (*Sphex* z rodziny os) zmykał z mszycą w szczękach. Na to przybiegła mrówka jedna, wkrótce jeszcze kilka i po krótkiej walce obroniły przyjaciółkę od mordery.

H. Linfeld *Stosunki mszyc i czerwów do innych owadów i do roślin* Wszechświat 1892, 11:299 (8 V)

### Emigrant-patriota, starszy kolega Kopernika

Dr L. Birkenmajer, docent uniwersytetu krakowskiego pracujący wyrwale od lat wielu nad dziejami matematyki i astronomii w Polsce przedstawił w ubiegłym miesiącu na posiedzeniu akademii krakowskiej wielce interesującą pracę, poświęconą wielokrotnie przez historyków literatury cytowaną, lecz w istocie mało dotąd znaną osobistość Marcina z Olkusza, uczonego polskiego z XV stulecia.

Pan Birkenmajer na podstawie sumiennego i pracowitego zbierania źródeł odkrywa nam prawdziwe nazwisko naszego uczonego, nazywał się on Bylica, oznacza rok jego urodzenia na 1433 lub

1434, opowiada nam koleje jego życia, stosunek ze znakomitym matematykiem niemieckim Regiomontanem oraz z innymi znakomitościami ówczesnymi, opisuje jego działalność naukową na drodze we Włoszech, gdzie miał być profesorem astronomii w Bolonii, a następnie na Węgrzech, gdzie należał do założycieli akademii węgierskiej w Budzie; gdzie prowadził obserwacje astronomiczne; gdzie wreszcie zajmował wysokie stanowiska naukowe. Na Węgrzech między rokiem 1492 a 1492 życia dokonał.

Pomimo długiego przesiadywania na obczyźnie nie zapomniał Bylica o swojej ziemi ojczystej i o szkole krakowskiej, w której był początkowo swe studia naukowe odbywał. Owszem, utrzymywał stosunki z uniwersytetem jagiellońskim, już to przesyłając mu ważne traktaty astronomiczne Puerbacha, Juliusa Firmika Materna i inne, już to aktem ostatniej swej woli przeznaczając dla szkoły krakowskiej kosztowne narzędzia astronomiczne, po dziś dzień w obserwatorium krakowskim przechowywane. Marcin Bylica był dla uniwersytetu krakowskiego niejako apostołem nowych kierunków w naukach matematycznych, jednym z pionierów ich reformy, rozpoczętej przez Puerbacha i Regiomontana. Przez swoje liczne przesyłki nowych traktatów, darowiznę cennych narzędzi, miał on obudzić wśród uczonych nowe kierunki naukowe. Ruch ten przypadł właśnie na chwilę, kiedy Kopernik odbywał swe studia w Krakowie. Sądzi pan B., że genialny młodzieniec opuszczając akademię krakowską mógł wynieść stamtąd nietylko rozmaite wiadomości, ale prawdopodobnie i przekonanie, że mechanizm świata, podawany przez czarnaście wieków i więcej za prawdę, jest urojeniem.

sd (Dickstein) *Dr L. Birkenmajer o Marcinie z Olkusza* Wszechświat 1892, 11:319 (15 V)

### Widok pierścieni Saturna z Saturna

Przenieśmy się myślą na powierzchnię Saturna, by rozejrzeć, jak stamtąd przedstawia się widok pierścieni. Wyobrażamy sobie często, że tak rozległy i jasny pas wynagradza słońcu mieszkańcom Saturna słaby blask dalekiego od nich słońca i ozdabia ich niebo nieznanym nam urokiem. Rzeczywistość bardzo jest daleką od mniemanego wspaniałości nieba Saturnowego. Dla mieszkańców równika stanowi pierścień koło przechodzące przez zenit; nie widzą oni tedy szerokiej jego powierzchni, ale dostrzegają tylko brzeg jego wewnętrzny, który nigdy przez słońce nie jest oświetlony. Dla nich przeto rościąga się przez całe niebo ciemna tylko smuga, około jednego stopnia szerokości, która im nietylko nie świeci zgoła, ale zakrywa nadto wszystkie gwiazdy w pasie tym rozmieszczone i sprowadza długie zaćmienia księżyców, których drogi w płaszczyźnie tej przypadają. Najkorzystniejszym byłby zapewne blask pierścieni dla mieszkańców stref zimnych, czyli podbiegunowych Saturna, w okolicach tych wszakże pierścienie zgoła są niewidoczne. Unoszą się bowiem w niewielkiej nad powierzchnią planety wysokości i pozostają ukryte pod poziomem krajów biegunowych. W ogólności zatem z widoku pierścienia korzystać mogą ci tylko mieszkańcy Saturna, którzy przebywają w szerokościach, nie przechodzących 55°; widzą go w postaci smugi świetlnej, wąskiej i wysoko wzniesionej w sąsiedztwie równika, a rosszerzającej się i zarazem obniżającej w miarę, jak się obserwator od tych stron oddala. Z obu wszakże szerokich powierzchni pierścieni zawsze jedna jest tylko oświetlona i może być widziana jedynie z tej półkuli Saturna, która jest właśnie ku niej zwrócona, czyli, innymi słowy, panuje na niej właśnie pora letnia. Ale i ku słońcu zwrócona strona planety pierścień oświetlony widzi tylko zadnia, w nocy zaś Saturn własnym swym cieniem okrywa pierścień i powoduje zaćmienie znacznej jego części.

S. K. (Kramsztyk) *Pierścienie Saturna* Wszechświat 1892, 11:293 (8 V)

### Wsypa z Diogenesem

Przeciwko legendzie o beczce Diogenesa zaprotestowano obecnie z tego prostego względu, że w czasach, kiedy filozof ten żył, beczek nie znano. Beczki mają być wynalazkiem galijskim, grecy zaś i rzymianie używali do przechowywania wina wielkich naczyń glinianych, podobnych do dzisiejszych jeszcze hiszpańskich „tinajas”. W takim to więc naczyniu przemieszkawać miał Diogenes, historyczna zaś pomyłka pochodzi z błędnego przekładu nazwy greckiej *πίθος*.

tr. *Beczka Diogenesa* Wszechświat 1892, 11:336 (22 V)

## ROZMAITOŚCI

**Nowe wojny gwiazdne.** W styczniu 1992 r. w Los Alamos NASA zwołała już trzecią konferencję na temat zagrożenia ze strony obiektów międzyplanetarnych. Zaproszonych 70 uczonych: ekspertów od broni jądrowej i astronomów, radziło nad możliwościami uchronienia się od największej możliwej groźby dla ludzkości (niezawinionej przez nią samą) – zderzeniem z kometą lub planetoidą, mogącym zakończyć się całkowitym zniszczeniem cywilizacji. Nie jest to wypadek niemożliwy: na Ziemi znajduje się parę dziesiątków miejsc zidentyfikowanych jako krater powstałe w wyniku upadków meteoroidów. Tylko temu, że spotkanie z Ziemią nie nastąpiło kilka godzin później, skutki upadku słynnego meteoroidu tunguskiego nie okazały się katastrofalne: uderzenie trafiło w tajgę, a nie w Sankt Petersburg. Co może zrobić większe ciało kosmiczne, dowodzi los dinozaurów: prawie wszyscy wierzą, że ich zagłada i zasadnicza zmiana warunków życia na Ziemi na przełomie ery mezozoicznej i kenozoicznej była skutkiem zderzenia z niewielką planetoidą.

W Los Alamos debatowały dwie grupy: astronomowie zajmowali się problemem wykrycia zagrażających obiektów, a eksperci wojskowi: przechwyceniem ich i uniknięciem zderzenia. Obie grupy nie potrafiły znaleźć wspólnych rozwiązań, a dzielił je problem, na jak wielkich obiektach powinno się skoncentrować. David Morrison, planetolog, przewodniczący grupy zajmującej się wykrywaniem, uważa, że najgroźniejsze są obiekty o średnicy kilkukilometrowej i sugeruje stworzenie, kosztem 50 mln dolarów, światowej sieci wykrywczącej *Spaceguard*, składającej się z sześciu 100-calowych teleskopów z elementami o sprzężeniu ładunkowym. Taka sieć powinna ostrzec o obiektach o średnicy około kilometra, znajdujących się na kursie kolizyjnym z Ziemią, z wyprzedzeniem 20 lat. John Rather, specjalista od technologii wojen gwiazdnych, uważa, że takie stanowisko przeocza mnóstwo mniejszych ciał niebieskich, które mają moc niszczącą rzędu od kilo- do gigaton TNT. Uważa więc, że sieć powinna wykrywać obiekty o średnicy już od 50 m, a więc powinna działać tak, jak (niesprawdzona) sieć stworzona dla potrzeb obrony przed sowieckim atakiem nuklearnym z inicjatywy prezydenta Reagana.

Morrison sądzi, że Ziemia zderza się z wielkimi obiektami średnio raz na 500 000 lat, podczas gdy z małymi – raz na 200–300. Ostatnie takie zderzenie to właśnie spadek w 1908 r. meteoroidu tunguskiego, o średnicy ok. 50 m i sile wybuchu bomby jądrowej o mocy 15 megaton. Kłopot polega jednak na tym, że małe ciała są trudne do wczesnego wykrycia. W styczniu 1991 asteroid o średnicy 10 m przeleciał w odległości połowy drogi między Ziemią i Księżycem, a zauważono go dopiero 12 godzin przed najbliższym zbliżeniem.

Zderzenie z dużym obiektem, który jest łatwy do wykrycia, stosunkowo niewielkim kosztem, może kosztować życie kilku miliardów ludzi. Skutki zderzenia z małym, trudnym do wykrycia meteoroidem, są znacznie mniejsze. Średnia szansa na śmierć spowodowaną przez duży, chociaż rzadko zdarzający się asteroid jest, na przestrzeni wieków, 15 razy większa niż szansa na śmierć w wyniku spadku meteoroidów porównywalnych z tunguskim, spadających znacznie częściej. Chyba więc w pierwszym rzędzie trzeba zacząć od wykrywania dużych planetoid.

Co jednak zrobić po wykryciu grożącego Ziemi obiektu? Broń jądrowa jest nasuwającym się rozwiązaniem, ale rozbicie wielkiej masy na wiele mimo wszystko dość sporych fragmentów lecących w tym samym kierunku nie jest dobrą taktyką. Każdy z odprysków wciąż mógłby zmieść z powierzchni sporą metropolie.

Uczni wracają myślą do broni otoczonoj złą sławą w końcu lat 70., a mianowicie do bomby neutronowej. Bomba tego typu powoduje niewielki wybuch, ograniczony do paruset metrów, ale produkuje ogromne ilości promieniowania gamma i neutronów. Niszczy więc ona na wielkim obszarze wszystkie twory żywe, ale nie narusza budynków i instalacji. Uczni przypuszczają, że głowica neutronowa odpalona na bocznej powierzchni asteroidu nie rozbiłaby go, ale promieniowanie spowodowałoby intensywne parowanie jego powierzchni. Taki strumień tworzącej się pary działałaby jak silnik raketowy przyciępiony do asteroidu i powodowałaby łagodną zmianę jego kursu, tak że nie doszłoby do zderzenia.

Mimo wszystko częstość zderzeń z wielkimi asteroidami jest tak niewielka, że istnieje wielka szansa (obliczana na 1:2 000 000)

że nie będziemy nigdy wiedzieć, czy i jak ludzkość poradzi sobie z groźbą z kosmosu.

Science, 1992, 255:1204

J. Latini

**Nieudane modele choroby Alzheimera.** Choroba Alzheimera czyli otępienie przedstarcze dotyka, jak się obecnie szacuje, ok. 10% osób po 70 roku życia i 30% osiemdziesięciolatek. W mózgu chorych występują degeneracje neuronalne oraz charakterystyczne tarczki *plaques* złożone z białka zwanego  $\beta$ -amyloidem i spletki neurofilamentów: kłębki włókienek białkowych w cytoplazmie komórek nerwowych, nie występujące w neuronach zdrowych.

Podjeżdza się, że główną przyczyną choroby Alzheimera jest właśnie  $\beta$ -amyloid. Powstaje ono z transmembranowej glikoproteiny występującej w większości tkanek w organizmie, zwanej prekursorom amyloidu, APP.  $\beta$ -amyloid, nierozpuszczalne białko będące produktem degradacji końca węglowego APP, gromadzi się w mózgu starzejących się ludzi i niektórych innych ssaków, zwłaszcza małp. Niektórzy uważają, że  $\beta$ -amyloid jest toksyczny dla neuronów, inni – że jego nagromadzenie następuje w wyniku ich śmierci.

Aby prowadzić skuteczne badania nad przyczynami i leczeniem choroby Alzheimera należy znaleźć tani model zwierzęcia doświadczalnego, a małpy na pewno do tego się nie nadają. Normalne myszy laboratoryjne są tanie, ale nie wykazują ani objawów demencji charakterystycznej dla choroby Alzheimera, ani zmian neuropatologicznych. Sądono jednak, że gdyby zmusić myszy do wytworzenia nadmiaru  $\beta$ -amyloidu to może udałoby się u nich stworzyć model choroby Alzheimera. Intensywne badania, mające na celu zainfekowanie myszy genem odpowiedzialnym za tworzenie  $\beta$ -amyloidu u człowieka zakończyły się, jak doniesiono w zeszłym roku, stworzeniem mysiego modelu choroby. Trzy grupy badaczy opublikowały interesujące wyniki: grupa Barbary Cordell z firmy California Biotechnology Inc. „skonstruowała” myszy transgeniczne zawierające gen kodujący pełną strukturę ludzkiego APP, grupa trzech badaczy z różnych ośrodków: Shigeki Kawabata z Yamanouchi Pharmaceutical Co. z Tokio, Gerald Higgins z Centrum Badań Gerontologicznych Narodowego Instytutu Starzenia w Baltimore, oraz Jon Gordon z Szkoły Medycznej Mount Sinai w Nowym Jorku, użyli genu kodującego ostatnie 100 aminokwasów końca węglowego APP, zawierającego  $\beta$ -amyloid, a grupa Diany Wirak i Axela Unterbecka z Miles Research Center w West Haven – genu syntetyzującego sam  $\beta$ -amyloid. Warto zauważyć, że wszystkie trzy grupy były związane w całości lub części z instytucjami komercyjnymi.

Grupa Cordell stwierdziła w mózgach transgenicznych myszy odkładanie się  $\beta$ -amyloidu pozakomórkowo w korze i hipokampie, grupa Wirak – odkładanie wewnątrzkomórkowe w korze mózgowej, a grupa Kawabaty, Gordona i Higginsa otrzymała wyniki najciekawsze, a mianowicie tarczki, spletki i degeneracje nerwów w korze i hipokampie, dokładnie przypominające obraz choroby Alzheimera u człowieka. Wyniki te otwierały olbrzymią szansę do przyspieszenia badań nad chorobą uważaną za jedno z najpoważniejszych zagrożeń w krajach o wysokiej cywilizacji u schyłku XX i początku XXI wieku. Entuzjazm ekspertów został jednak gwałtownie ostudzony: na dzień dzisiejszy ostała się tylko praca Cordell, natomiast pozostałe dwie prace w przeciągu kilku miesięcy zostały przez autorów „odwołane”.

Szczegółowa analiza wyników Wirak i Unterbecka doprowadziła do wniosku, że obserwowane u ich myszy złoży  $\beta$ -amyloidu mogą nie mieć nic wspólnego z wszczępionym genem. Już rok wcześniej dwaj inni uczeni z Baltimore, Mathias Jucker i Lary Walker, opisali powstawanie takich złoży u normalnie starzejących się myszy ze szczepu C57BL/6, który był użyty przez Wirak i Unterbecka do skonstruowania myszy transgenicznych. Co więcej, badania immunologiczne wykazały, że złoży substancji, o której sądzono, że jest  $\beta$ -amyloidem, mogą go wcale nie zawierać, ponieważ reagują z bardzo różnymi przeciwciałami, a nie tylko ze swoistymi, użytymi oryginalnie do identyfikacji ich składu. Tak więc nie można stwierdzić, że transgen  $\beta/A4$  (amyloidowy) powoduje tworzenie złoży amyloidu w mózgu myszy.

Jeszcze gorzej powiodło się modelowi Kawabaty, Gordona i Higginsa, który wydawał się najkorzystniejszy, ponieważ wykazywał wszystkie cechy neuropatologiczne charakterystyczne dla

choroby Alzheimera. Autorzy odwołali swoją pracę w czasie krótszym niż 3 miesiące, ponieważ nie mogli powtórzyć wyników, ale Higginsowi zarzuca się, że fotografie zamieszczone w oryginalnej pracy jako zdjęcia tkanki transgenicznej myszy były w rzeczywistości fotografiami tkanki ze zwłok pacjenta zmarłego na chorobę Alzheimera. Powiększenia fotografii były tak duże, że nie można ani wykluczyć, ani potwierdzić tej możliwości, ale Narodowy Instytut Zdrowia, traktujący ostatnio naruszenia etyki naukowej bardzo poważnie, wszczął w tej sprawie dochodzenia.

Science, 1992, 255:1200

J. Latini

**Stary przadłudek na południu.** Dotychczas najstarsze szczątki form przedludzkich, z pierwszej połowy miocenu, a więc sprzed 24–15 mln lat, znajdowano głównie we wschodniej Afryce, zawsze na półkuli północnej. W tym roku grupa amerykańsko-francuska po raz pierwszy odkryła szczątki hominida w Namibii. Właściwie jest tylko jeden szczątek: prawa część żuchwy z zachowanymi czterema zębami. Znalaziono ją na Berg Aukas, 20 km na wschód od Grootfontein, w pd.-wsch. części Gór Otawi. Żuchwa miała tyle charakterystycznych cech, że na jej podstawie opisano nowy gatunek, nazwany *Otaviipithecus namibiensis*.

Odkrycie tej formy, łącznie z wcześniejszymi odkryciami przedludzkich form miocenijskich w Kenii i Arabii Saudyjskiej (która wtedy była częścią Afryki), wskazuje, że w okresie środkowego miocenu formy przedludzkie były rozpowszechnione wzdłuż całej szerokości Afryki. Wkrótce potem formy te dotarły na Bliski Wschód (wykopaliska z Pasalar w Turcji sprzed 14–15 mln lat), a 3 mln lat później formy przedludzkie spotykamy już od południowej Francji po Pakistan. Ekspansja trwała nadal i jeszcze w miocenie nasi przodkowie lub kuzyni doszli do Chin.

Wracając do otavipiteka, osobnik, który pozostawił nam po sobie w spadku żuchwę, zmarł w wieku ok. 10 lat. Z zachowanego szczątku można wywnioskować, że nie był on spokrewniony bliżej z australopitekami, a choć jego pozycja filogenetyczna nie jest jasna, najprawdopodobniej był kuzynem wielkich miocenijskich hominidów. Z zachowanej żuchwy możemy wywnioskować, że wielkością dorównywał prokonsulowi, gdyż ważył ok. 14–20 kg (samica szympansa waży 30–35 kg) i był roślinożercą, odżywiającym się pokarmem nie wymagającym długiego żucia, a więc nie trawą, ale raczej liśćmi, jagodami, nasionami, pączkami i kwiatami.

Nature 1992, 356:1061-144

J. Latini



## WSZEC H Ś W I A T N I E T O P E R Z Y N R 16

### Nowe zimowiska nietoperzy na Pobrzeżu Bałtyku

Chiropterofauna Pobrzeża Bałtyku jest bardzo słabo poznana. W czasie Dekady Spisu Nietoperzy, w dniu 8.02.1991,

R. Bernard, A. Jeziorski i O. Machnik przeprowadzili kontrolę na nie badanych dotąd terenach miasta Kołobrzeg (UTM WA 30). Zlokalizowano 4 miejsca hibernacji nietoperzy (tabela):

Gatunek	Stanowiska:				
	A	B	C	D	Razem
<i>Myotis nattereri</i>	35	17	1	—	53
<i>Myotis daubentoni</i>	23	5	4	—	32
<i>Myotis myotis</i>	1	—	—	—	1
<i>Plecotus auritus</i>	2	3	—	1	6
nieoznaczone	7	3	—	—	10
Razem	68	28	5	1	102

A — schron przy stadionie im. XXX-lecia WP,

B — schron nr 5 w parku, naprzeciw D.W. „Chalkozyn” (ul. Solna),

C — pozostałości fortu „Kamienny Szaniec” na brzegu morza,

D — fosa amfiteatru.

Gatunkami dominującymi w badanym rejonie były nocek Natterera *M. nattereri* i nocek rudy *M. daubentoni*.

Rejon Kołobrzegu obfituje w różnego rodzaju konstrukcje podziemne z czasów wojny, stanowiące dogodne kryjówki dla zwierząt i dalsza penetracja tego terenu powinna przynieść wiele nowych danych o rozmieszczeniu nietoperzy na Pobrzeżu Bałtyku.

Rafał Bernard

### Mroczek późny w skrzynce lęgowej

W sierpniu 1991 r. podczas kontroli skrzynek lęgowych w leśnictwie Pieńkowo (UTM XV 82; 53°43'N, 18°25'E) w Borach Tucholskich stwierdzono w budce typu B jednego samca mroczka późnego *E. serotinus*. Mroczek późny należy do najpopularniejszych polskich nietoperzy, jest jednak wyraźnie synantropijny i spotyka się go najczęściej na strychach budynków. Gatunek ten nie był dotychczas spotykany w skrzynkach ptasich i nietoperzowych (Kowalski i Lesiński, 1991), jest to więc zapewne pierwsza obserwacja tego typu. Ponadto stwierdzono, że skrzynki lęgowe na tym terenie są zajmowane najczęściej przez karliki większe *Pipistrellus nathusii*, karliki malutkie *P. pipistrellus*, nocki Natterera *M. nattereri* i gacki brunatne *Plecotus auritus*.

Krzysztof Kasprzyk

### Młode nietoperze uczą się porozumiewać z matką!

Jak wiadomo, niektóre gatunki nietoperzy tworzą bardzo liczne, niekiedy wielomilionowe kolonie rozrodzce. W czasie, gdy samice wylatują wieczorem na polowanie, młode nietoperze pozostają w miejscu przebywania kolonii przyczepione do ścian jaskini. Stwierdzono, że samice po powrocie odnajdują własne młode. Odnajdywanie młodych przez matkę w wielomilionowym tłumie nietoperzy jest niewątpliwie procesem złożonym, w którym odgrywa rolę wiele czynników, w tym zapach i dźwięki. Interesujące aspekty tego problemu przedstawili dwaj uczeni niemieccy K. H. Esser i U. Schmidt (1989). Badali oni zachowanie się tropikalnego gatunku nietoperza *Phyllostomus discolor*. Okazało się, że samica wracając z łowów wydaje dźwięki o specyficznej strukturze częstotliwości. Młody nietoperzyk uczy się wydawać dźwięki o podobnej strukturze jak jego matka, co ułatwia jej odszukiwanie potomstwa. Jak wykazali wspomniani autorzy, piski wydawane przez 50-dniowe nietoperzyki nie różniły się już strukturą częstotliwości od wydawanych przez ich matki. Badania laboratoryjne w całości potwierdziły, że proces uczenia się młodych nietoperzyków istotnie ma miejsce.

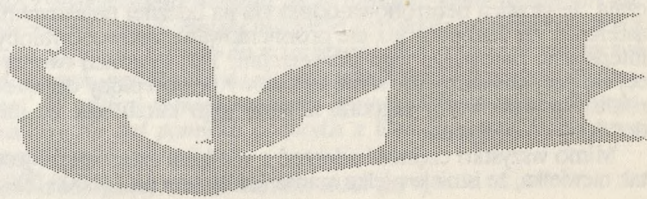
B. W. Wołoszyn

### Nietoperz odpoczywający w trawie

Późnym latem, badając ssaki rezerwatu jeziora Oświn, w pow. Węgorzewo, pracowaliśmy na Wyspie Płaskiej. Wyspa porośnięta jest drzewostanem łąkowym. Był słoneczny ranek. W odległości kilkunastu metrów od brzegu, wśród traw, zauważyłem nieruchomego nietoperza. Zwiisał on około 30 cm nad powierzchnią gleby, trzymając się dwóch ździebeł wysokiej trawy. Warstwa trawy nie była zwarta, a miejsce wybrane przez nietoperza nie miało cech ukrycia, było nawet słabo ocienione przez drzewa.

Nietoperza łatwo schwytałem dłonią; był to nocek rudy *M. daubentoni*. Napotkany okaz był w dobrej kondycji fizycznej, musiał on szukając dziennego schronienia schwytać się w locie łodyg traw.

Krzysztof Wołk



## R E C E N Z J E

Walter Erhardt: *Hemerocallis. Taglilien*, Stuttgart 1988, Ulmer Verlag, ss, 169, ISBN 3-8001-6358-6

Po drugiej wojnie światowej tylko niewielu miłośników roślin znało rodzaj *Hemerocallis*, po polsku liliowiec. Sytuacja ta uległa jednak gwałtownej zmianie, szczególnie w Niemczech przynajmniej od około dziesięciu lat. Liliowce cieszą się tam obecnie dużym zainteresowaniem miłośników roślin. Wyrazem tych zainteresowań jest książka Waltera Erhardta *Lilowiec*, która stanowi pierwszą niemiecko-języczną monografię im poświęconą. W. Erhardt od wielu lat zajmuje się tymi roślinami. Dlatego też książka zawiera wyczerpujące informacje o rodzaju *Hemerocallis*. Składa się z przedmowy i dziewięciu rozdziałów poświęconych historii uprawy liliowców, gatunkom botanicznym, nowoczesnym mieszańcom, wyborowi odmian, selekcji nowych odmian, rozmnażaniu wegetatywnemu, uprawie i zastosowaniu w ogrodach. Ostatni rozdział zawiera informacje o stowarzyszeniach miłośników tych roślin i firmach ogrodniczych specjalizujących się w uprawie liliowców.

Lilowiec pochodzą z Dalekiego Wschodu, głównie z Chin i Japonii. Zwłaszcza w Chinach cieszyły się one dużym zainteresowaniem, już przynajmniej od 3 tysięcy lat. Przy tym zwracano uwagę nie tylko na ich wartość ozdobną, ale również na ich zastosowanie jako rośliny lecznicze, a nawet spożywcze (zwłaszcza pąki kwiatowe i kwiaty). W Europie liliowce pojawiły się dopiero w XVI wieku, chociaż większą popularnością zaczęły się cieszyć dopiero w XIX wieku. Około roku 1900 znano w Europie dopiero połowę obecnie znanych gatunków.

Na przełomie XIX i XX wieku zaczęła się nowa epoka dla liliowców. Zawdzięczamy ją amerykańskiemu botanikowi i ogrodnikowi Arlowowi B. Stoutowi. Także w USA ukazała się w 1968 roku pierwsza w świecie monografia liliowców. W latach czterdziestych ukształtowało się American Hemerocallis Society (AHS), które obecnie posiada ponad 3000 członków. W Stanach Zjednoczonych liliowce należą do najbardziej znanych bylin ozdobnych. W Europie największe zainteresowanie tymi roślinami występuje w Niemczech, Belgii i Wielkiej Brytanii.

W. Erhardt dzieli wszystkie gatunki liliowców na pięć grup: grupa *Fulva* (2 gatunki), grupa *Citrina* (8 gatunków), grupa *Middendorffa* (5 gatunków), grupa *Nana* (2 gatunki) i grupa *Multiflora* (3 gatunki). Gatunki botaniczne posiadają kwiaty głównie o barwach żółtych przez pomarańczową do rdzawobrązowej. Natomiast nowoczesne mieszańce posiadają mogą prawie wszystkie barwy łącznie z białą i niebieską. Obecnie trudno określić liliowce jako „piękność jednego dnia”, znanych jest bowiem wiele mieszańców, których poszczególne kwiaty kwitną co najmniej 16 godzin. Ze względu na liczne mieszańce i gatunki okres kwitnienia liliowców wynosi pół roku (od późnej wiosny do pierwszych mrozów).

Można wybierać obecnie odmiany liliowców z najrozmaitszych punktów widzenia, gdyż do 1985 roku zarejestrowano 27 375 odmian, z których jednak tylko stosunkowo nieliczne są w handlu. Potocznie odróżnia się liliowce żółte różnych odcieni, czerwone, w kolorze różowym, czy wreszcie znane tylko z upraw odmiany białe i niebieskie. Inny podział odmian to: historyczne, wielkokwiatowe, drobnokwiatowe i miniaturowe. Wiele nagród i medali osiągnęli hodowcy zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w Niemczech. W USA do najbardziej cenionych medali należą: Stout Medal i Lenington All-American Award, a w Niemczech Berlin-Trophae, Karl-Foerster-Medaille i Palmengarten Medaillen.

Dla otrzymania nowych odmian stosuje się głównie rozmnażanie generatywne. W. Erhardt przedstawia tutaj wyczerpująco całość działań hodowców, aż do otrzymania zarejestrowanej odmiany. Natomiast w praktyce stosuje się głównie rozmnażanie wegetatywne. W przypadku nowych odmian stosuje się dla ich szybkiego rozmnażania coraz częściej rozmnażanie tkankowe. Nowoczesne odmiany odznaczają się nie tylko licznymi kwiatami, ale także dużą odpornością na różne warunki klimatyczne i siedliskowe, a także na choroby i szkodniki. Można je uprawiać — także w większych ogrodnictwach — prawie bez stosowania chemicznych warunków ochrony roślin.

Lilowiec mogą być hodowane w ogrodach z różnymi gatunkami bylin, w zależności od barwy ich kwiatów i wysokości. Ciekawe są również możliwości wykorzystania liliowców w układa-

niu bukietów. Natomiast całkowitą niespodzianką są recepty kulinarne dotyczące pąków kwiatowych i kwiatów liliowców, podane przez autora książki. Smak liliowców zbliżony jest bowiem do szparagów.

Książka W. Erhardta stanowi ciekawą lekturę zarówno dla specjalistów, jak również amatorów tych pięknych roślin. Lilowiec są dotąd stosunkowo mało znane w naszym kraju. Zaslugują jednak na większe upowszechnienie i wykorzystanie w ogrodach i wśród zieleni miejskiej. Należy podkreślić też nowoczesną szatę graficzną książki, oraz liczne barwne fotografie i szkice.

Eugeniusz Kościński

Encyklopedia młodych ODKRYCIA nr 3: J. Claude Rage: *POCZĄTKI ŻYCIA*, tłum. z franc. Krzysztof Kowalski, Polska Oficyna Wydawnicza BGW, Warszawa 1991

Z przyjemnością można odnotować pojawienie się trzeciego zeszytu encyklopedii młodych ODKRYCIA. Z przyjemnością tym większą, że poprzedni drugi zeszyt encyklopedii, poświęcony budowie Ziemi i zachodzących w niej procesach geologicznych, sprawił bardzo złe wrażenie z powodu błędów merytorycznych, fatalnego tłumaczenia, licznych „literówek”; złego wrażenia nie mogły zatrzeć piękne ilustracje. Miejmy nadzieję, że od zeszytu trzeciego będzie można mówić o Encyklopedii młodych tylko dobrze.

Encyklopedia młodych ODKRYCIA ma składać się ze 120 zeszytów po 16 stron każdy. Ma zawierać informacje od powstania Wszelchswiata poprzez początki życia na Ziemi, pojawienie się człowieka, cywilizacje, kultury, wieki średnie, odkrycia geograficzne aż do czasów współczesnych.

Encyklopedia jak informują wydawcy, „... proponuje całkowicie nowy sposób przedstawiania faktów, łączy atrakcyjne, budzące dreszcz emocji czarowne ilustracje z syntetycznym tekstem... krótkim, precyzyjnym, natychmiast zrozumiałym... Każdy z omawianych tematów konsultowano z najwybitniejszymi specjalistami”. W odniesieniu do trzeciego zeszytu encyklopedii zamierzenia wydawcy zostały osiągnięte.

Zeszyt „Początki życia” obejmuje okres istnienia Ziemi od chwili pojawienia się na niej życia (ok. 3,8 mld lat temu) do końca ery paleozoicznej (ok. 250 mln lat temu). Na 16 pięknie ilustrowanych stronach zeszytu znajdziemy informacje o początkach życia na Ziemi i pierwszych etapach jego rozwoju. Omawianie problemu rozpoczęto od zaprezentowania najprymitywniejszych sinic prekambryjskich i górnoprekambryjskiej fauny z Ediacara; podkreślono rolę, jaką odegrały wody morskie w powstaniu i w początkowych etapach ewolucji organizmów (przez 3,4 mld lat życie istniało tylko w morzu). Po krótkiej prezentacji paleozoicznych morskich bezkręgowców, przedstawiono pierwsze kręgowce morskie oraz pierwsze kręgowce lądowe, których wyjście na ląd poprzedziło powstanie i ewolucja roślin lądowych. Szczególnie sugestywna jest piękna ilustracja (właściwie to obraz) na str. 42-43, przedstawiająca faunę i florę karbonu, a krótkie opisy i podpisy na niej ułatwiają poznanie tego bardzo bogatego świata roślin i zwierząt. W końcowej części przeglądu świata organicznego paleozoiku zaprezentowano gady, których zczyt rozwoju przypada na erę mezozoiczną (poświęcony im będzie następny zeszyt encyklopedii). Wreszcie na ostatnich stronach przedstawiono podstawy systematyki świata organicznego i jego ewolucji.

Na uwagę zasługuje gra zamieszczona na wewnętrznej stronie tylnej okładki. Plansza przedstawia 12 trylobitów w różnym stadium ewolucji. Zadaniem czytelnika jest ułożenie trylobitów w takiej kolejności, która odpowiadałaby ciągowi zmian ewolucyjnych.

Mimo wysokiej oceny „Początków życia” nie sposób nie zwrócić uwagi na niedociągnięcia, z których część występowała i w poprzednim zeszycie encyklopedii.

Często używany jest termin „złoże” w odniesieniu do skał, w których znaleziono skamieniałości, np. „W 1947 roku R. C. Sprigg odkrył w Australii, w Ediacara niezwykle złoże sprzed około 600 mln lat”. Złoże to niefortunny termin w tym przypadku.

W zeszycie używany jest termin „skamielina” obok terminu „skamieniałość”. Ten pierwszy jest przestarzały i należałoby go zarzucić.

Na str. 40 (w akapicie WZROST) dla okresu dewońskiego używa się nazwy era. Na str. 45 znajduje się akapit zaczynający się od słów „Świat przesuwa się”. To nie świat tylko kontynenty.

Tabela statygraficzna na str. 46 jest nieściła. Nie ma ery prekambryjskiej. Są tylko ery prekambryjskie lub prekamb. Nie Archeik tylko Archaik. Z tabeli wynika, że archaik zaczął się 700 mln lat temu — to nieporozumienie. Z tabeli wynika, że era kenozoiczna dzieli się na paleogen, trzeciorzęd, neogen i czwartorzęd. To nieprawda — trzeba zróżnicować czcionki, bo to trzeciorzęd dzieli się na paleogen i neogen.

Te nieliczne uwagi nie zmniejszają walorów dydaktycznych „Początków życia”. Ten zeszyt Encyklopedii młodych powinien się znaleźć w każdej szkolnej pracowni geograficznej, w każdej szkolnej bibliotece.

Włodzimierz Mizerski

Henryk Sandner: **Pasożyty w służbie człowieka**. Warszawa 1990, PWN, wyd. 1, rys. 32, fot. 11, tab. 11, s. 168, nakład 1200 egz.

Henryk Sandner jest profesorem Akademii Rolniczej w Warszawie. Wśród wielu jego publikacji często pojawiają się prace dotyczące wzajemnych powiązań między nicieniami i owadami. Zagadnienia te są nieznanne szerokiemu gronu czytelników, a prezentowana książka jest właściwie pierwszą polską publikacją poświęconą wyłącznie entomonematologii, czyli nauce o nicieniach związanych z owadami. Mimo że jest to młody kierunek wiedzy (większość danych wykorzystanych w książce pochodzi z ostatnich kilkunastu lat), to jednak ma on przed sobą ogromne perspektywy, tym bardziej, że wyniki badań mogą być wykorzystane do biologicznego zwalczania owadów szkodliwych.

Książka obejmuje wiadomości na temat wybranych, najważniejszych gospodarczo i najlepiej zbadanych gatunków nicieni z rodzin: *Steinernematidae*, *Heterorhabditidae*, *Diplogasteridae*, *Mermithidae*, *Tetradonematidae*. Podzielona jest na cztery części, z których pierwsza poświęcona jest ogólnemu omówieniu problemu pasożytnictwa. Popularna definicja tego terminu (przypomnijmy: pasożytnictwo — życie jednego organizmu kosztem innego) jest, jak zauważa autor, w konfrontacji z różnorodnością i przystosowań często niewystarczająca i myląca. Równie cie-

kawe jest jego spojrzenie na grupę organizmów zwanych parazytoidami, w których cyklu życiowym charakterystyczne jest to, że żywiciel zawsze ginie (u pasożytów nie). Dzieje się tak jednak tylko wówczas, gdy problem rozpatrujemy z „pozycji osobniczej”. Gdy przejdziemy na poziom populacji okaże się, że stosowana wśród pasożytów zasada „żyj i daj żyć innym” nie jest wcale łamana. Choć giną poszczególne osobniki, istnienie populacji nie jest zagrożone.

Kolejna część poświęcona jest problemowi pasożytnictwa wśród nicieni. Omówione są hipotetyczne drogi, prowadzące do powstania pasożytów roślin, bezkręgowców i kręgowców. Logiczne wykazanie możliwości następowania po sobie pewnych procesów ułatwia zrozumienie skąd wzięły się nicienie, np. w ciele owadów.

Główną część książki stanowią opisy pasożytniczych nicieni. Ograniczona objętość opracowania zmusza autora do przedstawienia zaledwie kilku wybranych przedstawicieli z poszczególnych rodzin. Są to gatunki najlepiej poznane, a jednocześnie rokujące największe nadzieje na wykorzystanie ich w walce ze szkodliwymi owadami. Charakterystyka nicieni, oprócz danych morfologicznych zawiera również wiadomości na temat ich biologii, pozycji systematycznej, sposobów hodowli i charakteru, w jakim mogą być użyte przez człowieka. Tak szerokie, a przez to wyczerpujące opisy gatunków powodują, że książka staje się przydatna zarówno dla taksonomów, jak i dla każdego, kto zechciałby dowiedzieć się czegoś więcej na temat tej niewątpliwie bardzo ciekawej grupy bezkręgowców.

Nie należy oczekiwać, by książka odpowiedziała na wszelkie pytania dotyczące wzajemnych powiązań między nicieniami a owadami. Organizmy żywe mają to do siebie, że każde ich współdziałanie jest procesem wielopłaszczyznowym. O tym, jak wiele czynników (czasem zdawałoby się nieistotnych) buduje skomplikowany układ wzajemnych zależności, dowiadujemy się właśnie z książki prof. Sandnera. Wiele zagadnień, przynajmniej do tej pory, nie zostało wyjaśnionych, lecz właśnie zwrócenie uwagi na te problemy jest niewątpliwą zasługą autora. Dla studentów, którzy bliżej chcieliby zająć się entomonematologią wskazanie problemów, czekających jeszcze ciągle na swe rozwiązanie, jest bodźcem do głębszego zainteresowania się tematem.

Łukasz Przybyłowicz





Indeks 38152