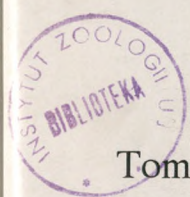


WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 94 Nr 12

Grudzień 1993



*Złoty podział w genach
Tajemnice Plutona i Tytana
Drzewo dinozaurów*



MŁODE PIRANIE CZERWONE *Serrasalmus nattereri* Kner. Fot. J. Hereźniak

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 12 (2360)

H. Krzanowska, Nagroda Nobla za odkrycie „genów podzielonych”	293
J. L. Mokrosz, Nagroda Nobla z chemii w roku 1993	295
T. Twardowski, Złoty podział zakodowany w genach	295
T. Twardowski, Genetyka i zrozumienie życia: XVII Międzynarodowy Kongres Genetyczny	297
J. Kuczyński, Najślabiej znane duże ciała Układu Słonecznego	299
M. Śmiałowska, Neuropeptyd Y — wszechobecny neuromodulator	302
B. Cedro, Występowanie mineralizacji siarczanowej w łożach trzeciorzędowych okolic Szczecina	304
W. Kisiel, Miłorząb japoński <i>Ginkgo biloba</i> — unikalny dar minionych epok	308
Drobiazgi	
„Czarne dęby” z Wrocławia (M. W. Lorenc, A. Chlebicki)	309
Kokomak i kopytnik (R. Karczmarszuk)	310
„Cisy Staropolskie” (E. Adamska)	311
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	312
Rozmaitości	313
Wszechświat nietoperzy nr 21 (opracował B. W. Wołoszyn)	314
Recenzje	
J. Banaszak: Ekologia pszczół (J. J. Lipa)	315
F. Köhlein, P. Menzel: Das neue grosse Blumenbuch. Stauden und Sommerblumen (E. Kośmicki)	316
R. Conant, J.T. Collins: A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America (J. Błażuk)	316
Kronika	317
Kronika Polskiej Akademii Umiejętności	317
XI Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii	317
75-lecie Instytutu Nenckiego	318
List do redakcji	
Dziwna roślina i dziwne Słońce (B. Gołębiowski)	318

* * *

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 Zajac, Kazimierz Zarzyc

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

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwałe 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 popularyzatorskie 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 artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

Drobiazgi są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony 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 krótkimi 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 przysyłać 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 artykuł 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 dyskiecie znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać pod adresem Redakcji (Podwałe 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.

WSZECHŚWIAT

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

TOM 94
ROK 112

GRUDZIEŃ 1993

ZESZYT 12
(2360)

HALINA KRZANOWSKA (Kraków)

NAGRODA NOBLA ZA ODKRYCIE „GENÓW PODZIELONYCH”

W czerwcu 1977 roku, na konferencji w Cold Spring Harbor, dwaj uczeni niezależnie od siebie donieśli o odkryciu, że jedna cząsteczka mRNA adenowirusa odpowiada aż czterem różnym regionom kodującego ją DNA. Było to zaskakujące odkrycie, gdyż przedtem uważano, iż informacja genetyczna zapisana jest w DNA w sposób ciągły, a sekwencja całego genu odpowiada bezpośrednio kodowanej przez niego cząsteczce mRNA i jest do niej komplementarna. Tak bowiem jest u organizmów prokariotycznych, które służyły jako główny model w genetyce molekularnej, toteż trudno było uwierzyć, żeby u innych organizmów miało być inaczej. A jednak wkrótce po tym pierwszym doniesieniu różni autorzy opisali wiele innych przykładów świadczących, iż kodująca sekwencja jest w genie przegrodzona sekwencjami niekodującymi. Co więcej, okazało się, że taka struktura „genów w kawałkach” (*genes in pieces*) lub — jak się to teraz określa — genów podzielonych (*split genes*) jest typowa dla organizmów eukariotycznych (ryc. 1).

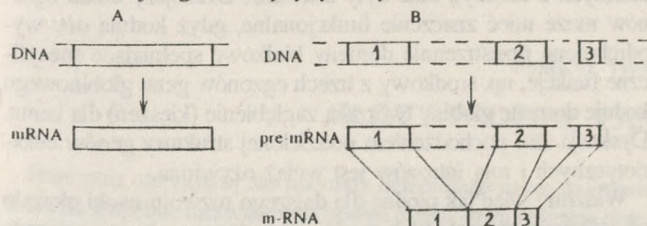
Właśnie za odkrycie genów podzielonych nagrodę Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny otrzymali w roku 1993 Richard

J. Roberts, pracujący obecnie w Biolabs w Nowej Anglii, oraz Philip A. Sharp z Massachusetts Institute of Technology. Można się zastanawiać, dlaczego nagroda przypadła tak późno, ale nie ma wątpliwości, że odkrycie było przełomowe tak dla dalszych badań z dziedziny biologii molekularnej i praktyki inżynierii genetycznej, jak i dla rozważań nad ewolucją genów.

WYCINANIE INTRONÓW A ODKRYCIE RYBOZYMÓW

Wiemy teraz, że typowy gen eukariotyczny składa się z sekwencji kodujących, zwanych egzonami i z sekwencji niekodujących, czyli intronów. W czasie transkrypcji cały ten ciąg DNA jest przepisywany na cząsteczkę pre-mRNA i dopiero po transkrypcji zachodzą w niej modyfikacje, które doprowadzają m. in. do wycięcia intronów i złączenia ze sobą kolejnych egzonów (ryc. 1), podczas gdy wycięte introny ulegają degradacji w jądrze. W przypadku większości jądrowych genów kodujących białka, introny są wycinane enzymatycznie przy pomocy ogromnych kompleksów białkowo-rybonukleinowych, które rozpoznają specyficzne sekwencje graniczne występujące na początku i na końcu intronu. Do wyjaśnienia procesów tej obróbki RNA (ang. *splicing*) przyczyniły się w znacznej mierze badania jednego z obecnych noblistów — P. A. Sharpa.

Dalsze prace nad wycinaniem intronów dały podstawę do nieoczekiwanego odkrycia właściwości enzymatycznych RNA. W badaniach przeprowadzonych przez T. R. Cecha (również noblistę) okazało się bowiem, że w niektórych przypadkach, np. dotyczących jądrowych genów kodujących rybosomowy RNA (rRNA) u pierwotniaka *Tetrahymena*, a także w niektórych genach mitochondrialnych i chloroplastowych, wycinanie intronów odbywa się zupełnie bez udziału enzymów białkowych. Sam bowiem fragment RNA, wchodzący w skład tych intronów, może powodować ich



Ryc. 1. Struktura genu. A — u prokariotów gen jest ciągły i po transkrypcji cała jego sekwencja wchodzi w skład mRNA. B — u eukariotów gen jest podzielony, składa się z egzonów (1-2-3) i intronów (linie przerywane). Z powstałego po transkrypcji pre-mRNA zostają wycięte introny, a w skład mRNA wchodzi tylko egzony. Na rycinie pominięto inne modyfikacje potranskrypcyjne, jakie zachodzą na obu końcach cząsteczki RNA.

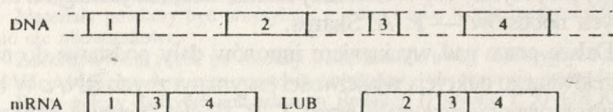
wycinanie się z własnej cząsteczki RNA! A zatem sam RNA może pełnić rolę enzymu, jako tzw. rybozym. Obecnie stosuje się już rybozomy do przecinania cząsteczek RNA w miejscu występowania sekwencji rozpoznawanych przez dany rybozym.

Ponadto odkrycie rybozomów rzuciło nowe światło na zapytania dotyczące powstania życia na Ziemi. Ponieważ obecnie białka są syntetyzowane na matrycy kwasów nukleinowych, a z kolei do ich syntezy niezbędne są enzymy białkowe, zasadniczą trudność w tych rozważaniach stanowiła odpowiedź na pytanie, co było pierwsze: białko czy kwasy nukleinowe. Odkrycie rybozomów pozwala do pewnego stopnia ominąć tę trudność, gdyż w przeszłości RNA mógł być nośnikiem informacji genetycznej i jednocześnie pełnić funkcje enzymatyczne. System wycinania intronów bez udziału enzymów białkowych jest przypuszczalnie pozostałością pierwotnego ewolucyjnie mechanizmu, świadczącego o tym, że katalityczne właściwości RNA odgrywały rolę w funkcjonowaniu genów.

ALTERNATYWNE SPOSOBY WYCINANIA INTRONÓW

Nieciągły zapis informacji genetycznej genu umożliwia regulację funkcjonowania genów nie tylko na poziomie transkrypcji, ale także obróbki potranskrypcyjnej. Znamy już wiele przykładów świadczących o tym, że na matrycy tego samego genu mogą być produkowane nieco odmienne białka. Decyduje o tym możliwość wyboru sygnału zapoczątkowującego transkrypcję, sposób wycinania intronów oraz wybór sygnału końcowego (ryc. 2). Ten system regulacyjny jest wykorzystywany w trakcie różnicowania się tkanek, w wyniku czego z tych samych genów w różnych narządach (lub w różnych stadiach rozwoju) mogą być produkowane białka o nieco odmiennej strukturze. Mechanizm ten zwiększa plastyczność funkcji genów. Przy okazji warto zwrócić uwagę na fakt, że pojęcia egzonu i intronu są względne, gdyż dany egzon może w jednych tkankach wchodzić w skład mRNA, a w innych być wycinany razem z sąsiadującym intronem i stanowić sekwencję niekodującą.

Znamy już także przykłady chorób genetycznych wynikających z nieprawidłowej obróbki pre-mRNA. Dotyczy to talasemii, powodującej ciężką, prowadzącą do śmierci anemię, wywołaną niedoborem hemoglobiny. Typowa hemoglobina dorosłego człowieka jest tetamerem, składającym się z dwu łańcuchów alfa-globiny i dwu łańcuchów beta-globiny (każdy łańcuch jest połączony z hemem). Talasemia może być wywołana brakiem łańcuchów alfa lub beta-globiny, kodowanych przez osobne geny. Wśród wielu przyczyn genetycznych prowadzących do niedoboru globin, jak wypadnięcie całego genu, czy mutacje nonsensowne wywołujące skrócenie kodowanej cząsteczki, wykryto także mutacje powodujące, że w pre-mRNA brakuje sekwencji granicznej między egzonem a intronem, rozpoznawanej normalnie przez kompleks nukleoproteinowy wycinający intron. Kompleks ten wykorzystuje wtedy analogiczne sekwencje znajdujące się przypadkowo w innych miejscach intronu, a w rezultacie powstaje nie jeden, lecz cały zestaw zmienionych polipeptydów, z których oczywiście żaden nie jest funkcjonalną globiną. Niektórzy uczeni spekulują, że tak duża potencjalna plastyczność wycinania intronów w genomach wyższych eukariotów mogła odegrać znaczącą rolę w ich ewolucji.



Ryc. 2. Przykład alternatywnych sposobów obróbki transkryptu RNA genu zawierającego 4 egzony. W pierwszym przypadku transkrypcja rozpoczyna się od egzonu 1, a w pre-mRNA egzon 2 zostaje wycięty razem z intronem, toteż cząsteczka mRNA składa się z egzonów 1-3-4. W drugim przypadku transkrypcja rozpoczyna się dopiero od drugiego egzonu i powstaje mRNA złożony z egzonów 2-3-4. W podobny sposób do przedstawionego tutaj powstają różne łańcuchy lekkie miozyny w rozwoju kury.

EWOLUCJA GENÓW

Ponieważ prokariota mają zwartą i ciągłą strukturę genów, a eukariota podzieloną, można by sądzić, że ta pierwsza jest pierwotniejsza. Przeczy temu jednakże odkrycie intronów w genach archebakterii, które oddzieliły się od domniemanego wspólnego przodka wcześniej niż powstała linia prowadząca do dzisiejszych eukariotów. Wielu badaczy stoi na stanowisku, że właśnie podzielona struktura genów jest pierwotna. Zdaje się też o tym świadczyć odkrycie opisanego powyżej mechanizmu wycinania intronów bez udziału białka. Intryny muszą mieć chyba długą historię, skoro istnieje tak pierwotny system ich usuwania.

Rozpowszechniony jest pogląd, że pierwotny zapis genetyczny mógł być nieciągły i wiele sekwencji się w nim powtarzało, co u prymitywnych organizmów dysponujących mało sprawnymi mechanizmami komórkowymi mogło zwiększać szansę, że chociaż część tego zapisu zostanie prawidłowo przepisana i wykryta. Później, w miarę doskonalenia się aparatu genetycznego taki wielokrotny zapis nie przynosił już korzyści, a powodował obciążenie związane z replikowaniem nadmiaru DNA, co stworzyło presję selekcyjną w kierunku usuwania zbędnych sekwencji. Presja ta zadziałała silnie u organizmów prokariotycznych i doprowadziła do eliminacji intronów i ciasnego upakowania genów, ale jednocześnie ograniczyła ich możliwości ewolucyjne.

Z nieznanym nam powodów presja ta nie zadziałała u przodków dzisiejszych eukariotów, co pozwoliło im korzystać z możliwości związanych z obecnością intronów. Zaraz po odkryciu podzielonych genów, W. Gilbert (laureat nagrody Nobla z 1980 r. za prace nad sekwencjonowaniem DNA) zwrócił uwagę na potencjalną rolę takiej struktury w ewolucji genów. Po pierwsze, taki nieciągły zapis informacji genetycznej zwiększa szanse rekombinacji, gdyż częstość występowania *crossing over* między odcinkami DNA jest proporcjonalna do ich odległości. Po wtóre, proces taki, zachodzący w obrębie intronów, umożliwia przetwarzanie całych egzonów bez zaburzania ich struktury. W ten sposób wyselekcjonowane już funkcjonalne egzony mogą być w toku ewolucji zestawiane w nowe kombinacje tworząc nowe geny. Istotnie, znamy już wiele przykładów takich genów, w których pewne elementy są jednakowe, kodując takie same domeny białkowe, podczas gdy reszta cząsteczki jest odmienna. Rozważania nad strukturą dzisiejszych genów eukariotycznych pozwalają przypuszczać, że pierwotne geny stanowiły krótkie odcinki DNA kodujące peptydy o długości ok. 20-40 aminokwasów. Z tych pragenów, ograniczonych sekwencjami niekodującymi (których pozostałościami mogłyby być introny), drogą duplikacji i przetwarzania powstałyby dzisiejsze geny.

Nie należy jednak sądzić, że introny są tylko pozostałościami odziedziczoną po przodkach. Struktura genów ewoluowała, pewne introny mogły powstawać od nowa, np. przez wstawienie ruchomych sekwencji DNA (tak się stało np. w genach mitochondrialnych u drożdży), inne były usuwane. Dzisiejszy układ egzonów może mieć znaczenie funkcjonalne, gdyż kodują one wyodrębnione przestrzennie domeny białkowe spełniające specyficzne funkcje, np. środkowy z trzech egzonów genu globinowego koduje domenę globiny tworzącą zagłębienie (kieszki) dla hemu. Dyskusja nad pochodzeniem podzielonej struktury genów eukariotycznych i rolę intronów jest wciąż ożywiona.

Widzimy więc jak płodne dla dalszego rozwoju nauki okazało się odkrycie podzielonych genów, uwieńczone obecnie nagrodą Nobla.

Wpłynęło 4 XI 1993

Prof. dr hab. Halina Krzanowska jest kierownikiem Zakładu Genetyki i Ewolucjonizmu w Instytucie Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego

JERZY L. MOKROSZ (Kraków)

NAGRODA NOBLA Z CHEMII W ROKU 1993

Wiek XIX został nazwany „wiekiem techniki”, w wieku XX prym wiodą chemia i fizyka, a sądzi się, że wiek XXI będzie można nazwać „wiekiem biologii”. W ciągu kilkudziesięciu lat obecnego wieku zachodziły dynamiczne zmiany w naukach przyrodniczych. Nauki te zaczęły się dzielić na szereg wąsko wyspecjalizowanych dyscyplin. Można już teraz ocenić, że ta swoista izolacja była naturalnym etapem ewolucji nauk przyrodniczych i sprzyjała intensywniej pracy nad nowymi, szczegółowymi teoriami i inżynijnymi nieraz technikami badawczymi. Jednak w ostatnich latach obserwuje się powrót do traktowania przyrody jako jednego, wspianego organizmu, który należy poznawać kompleksowo, angażując w ten proces doświadczenia wielu specjalistycznych dyscyplin naukowych. Przejawem tego naturalnego procesu poznawania przyrody jest rosnąca ranga badań interdyscyplinarnych. I tak właśnie można odczytać tegoroczną nagrodę Nobla z chemii. Jej laureatami są dwaj uczeni: Michael Smith i Kary B. Mullis. Michael Smith pracujący w University of British Columbia, w Kanadzie, otrzymał nagrodę za odkrycie metody ukierunkowanych mutacji DNA (ang. *site-directed mutagenesis*). Drugi z nagrodzonych, Kary B. Mullis opracował technikę powielania DNA przy pomocy enzymu — polimerazy DNA (ang. *polymerase chain reaction* — PCR). Co ciekawe, Mullis nie jest obecnie związany z żadną prestiżową uczelnią czy ośrodkiem badawczym, a pracuje w domu, w La Jolla (Kalifornia). Jednak swojego odkrycia dokonał pracując w nieistniejącej już dzisiaj firmie Cetus Corporation, zajmującej się biotechnologią.

Jeszcze 10-12 lat temu jedyną drogą prowadzącą do otrzymania białek o zmienionej sekwencji aminokwasów było wywołanie mutacji genów — najczęściej przez naświetlanie komórek lub poddanie ich działaniu mutagennych środków chemicznych. Tak zapoczątkowany proces przemian prowadzi do przypadkowych mutacji DNA. W efekcie otrzymuje się ogromną liczbę również przypadkowo zmutowanych białek, wśród których, przy ogromnym nakładzie pracy i sporej dozie szczęścia, można znaleźć proteinę o pożądanej strukturze I-rzędowej, tj. o określonej sekwencji aminokwasów.

Otrzymanie białka o zaprojektowanych zmianach w obrębie struktury I-rzędowej wymaga łącznego stosowania ukierunkowanych mutacji Smitha i techniki PCR Mullisa. Cały proces składa się z pięciu zasadniczych etapów. W pierwszym etapie naturalne DNA przeprowadza się w pojedynczą, zamkniętą pierścieniowo helisę, gdyż sądzi się, że taki właśnie kształt przybiera cząsteczka DNA bezpośrednio przed replikacją. W następnym kroku przeprowadza się syntezę komplementarnego oligonukleotydu (frag-

mentu DNA), w którym zmieniony został tylko jeden nukleotyd, w stosunku do sekwencji występującej we fragmencie naturalnego DNA. Ten syntetyczny oligonukleotyd wiąże się z uzyskanym na wstępie pierścieniowym DNA tworząc nowy, zmieniony fragment DNA o strukturze podwójnej helisy. Kolejnym etapem jest powielenie tego niewielkiego fragmentu zmutowanego DNA (matrycy), stosując technikę PCR. Dysponując tak przygotowaną matrycą, syntetycznym oligonukleotydem oraz polimerazą DNA można zbudować drugą, komplementarną nitkę. Otrzymuje się wtedy cząsteczkę DNA o strukturze podwójnej helisy i ściśle zaprogramowanej mutacji. W procesie powielania DNA polimeraza spełnia kluczową rolę, gdyż wiąże kolejne fragmenty oligonukleotydu z matrycą w odpowiednim porządku. Końcowym etapem jest wszczepienie zmutowanego DNA do genomu bakterii, która mnożąc się używa w syntezie białek obu genów: normalnego i zmutowanego, co prowadzi do otrzymania protein o prawidłowej i odpowiednio zmutowanej strukturze I-rzędowej.

Wprawdzie opisane odkrycia zostały uhonorowane nagrodą z dziedziny chemii, jednak zwyczajowo rozumiane granice nowoczesnej chemii organicznej, biochemii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej są w tym przypadku wyjątkowo nieostre i bez ryzyka można twierdzić, że tylko silna integracja tych dyscyplin naukowych mogła doprowadzić do tak spektakularnego osiągnięcia. Trudno już teraz ocenić wszystkie korzyści wynikające z nagrodzonego odkrycia. Nie ulega jednak wątpliwości, że inżynieria genetyczna otrzymała nowe, potężne narzędzie badawcze. Równie obiecujące są możliwości badania funkcji białek, to znaczy określenia, które z fragmentów danego białka decydują o jego specyficznej funkcji. Stąd już tylko krok do nowych możliwości badania mechanizmu działania niektórych leków, projektowania nowych leków i odkrycia nowych metod leczenia szeregu schorzeń poprzez świadomą regulację procesów komórkowych.

Komentując tegoroczną nagrodę Nobla z chemii warto wspomnieć o motywacjach badań prowadzonych przez przyrodników. Otóż, coraz częściej nowe, ważne odkrycia chronione są patentami, co jest wynikiem nieustannej komercjalizacji nauki. Natomiast Michael Smith, zapytany dlaczego nie opatentował swojej metody stwierdził, że nigdy o tym nie myślał, a satysfakcja naukowa płynąca z dokonanego odkrycia jest wystarczającą nagrodą. Jest to bez wątpienia postawa godna podziwu i naśladowania.

Wpłynęło 10 XI 1993

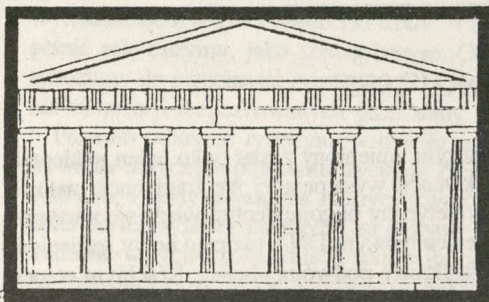
Prof. dr hab. J. L. Mokrosz pracuje w Zakładzie Chemii Leków Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

TOMASZ TWARDOWSKI (Poznań)

ZŁOTY PODZIAŁ ZAKODOWANY W GENACH

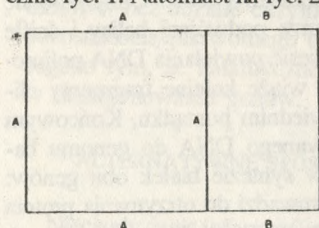
Harmonia otaczającej nas przyrody determinuje nasze spojrzenie na świat. Zupełnie nieświadomie pewne układy geometryczne określamy jako wspaniałe, mówimy o nich, że są zgodne z naszym odczuciem „estetycznym”, aczkolwiek często jest nam trudno precyzyjnie zdefiniować, na czym polega odczucie spokoju, rytmu i wyważenie jego piękna. Na ryc. 1 przedstawiony jest Partenon ogólnie uznawany za jedną z najpiękniejszych budowli starożytności. Ta grecka świątynia, wybudowana w latach 448-432 r. p.n.e.

i poświęcona bogini Atenie znajduje się na Akropolu, w Atenach. Jest to wspaniała budowla, która mimo swego ogromu zachwyca nas także i dzisiaj doskonałą proporcją i lekkością konstrukcji. Budową świątyni kierował grecki artysta Fidiasz. Cechą charakterystyczną dla wielu wymiarów tej świątyni jest zachowanie zasady „złotego podziału odcinka”, czyli stałej wartości, określanej symbolem ϕ (fi — grecka litera, od nazwiska Fidiasza). Ta stała wartość wynosi 1,618... i można ją otrzymać np. przez podzielenie długości



Ryc. 1. Partenon.

świątyni przez szerokość. Fronton budowli przedstawia schematycznie ryc. 1. Natomiast na ryc. 2 zilustrowano matematyczne ujęcie



Ryc. 2. Złoty podział.

zasady złotego podziału odcinka: iloraz sumy odcinków A i B do odcinka A jest równy stosunkowi A do B, czyli:

$$(A + B) : A = A : B.$$

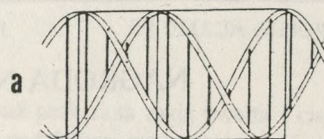
Złoty podział odcinka, który był powszechnie stosowany w malarstwie i architekturze w okresie Odrodzenia,

znany był wówczas pod nazwą „podziału harmonicznego” i określany jako stosunek 21:34, co dokładnie odpowiada wartości 0,618..., czyli odwrotności podanej liczby ϕ . Zastosowanie tej zasady widzimy w obrazach Tycjana, Michała Anioła i innych wybitnych twórców Renesansu.

Jednakże podział harmoniczny to jedynie odzwierciedlenie prawideł istniejących w przyrodzie. Tak np. *mamilaria* to kulisty kaktus, z którym nie mamy co prawda codziennej styczności, jednakże jest to idealny przykład podziału harmonicznego w przyrodzie. Kolczaste brodawki tego kaktusa, zwane ukośnicami, rozchodzą się spiralnie z wierzchołka rośliny w bardzo charakterystyczny sposób: 34 w prawo, a 21 w lewo, co precyzyjnie odpowiada stosunkowi podziału harmonicznego.

Inny przykład zastosowania tej zasady znajdujemy raz jeszcze w starożytnej Grecji. Twórcy wyróżniali w konstrukcji ciała ludzkiego tzw. moduł, którym była szerokość paska ludzkiego, nazywany potocznie kanonem Polikleta*. W myśl zasad kanonu Polikleta w idealnie pięknej postawie człowieka głowa stanowiła $1/8$ wysokości ciała, stopa — $1/6$, a twarz i ręka równała się $1/10$. W tych proporcjach ukryte zostały również zasady podziału harmonicznego.

Złoty podział stosowany przez starożytnych w rzeźbie i architekturze, a w Renesansie także w malarstwie oraz w architekturze wzorowanej na modelach idealnego piękna klasycystycznego, opiera się na przyrodzie. W skali makro zilustrowano to na przykładzie kaktusa. A w skali molekularnej? Współcześni uczeni dopatrzili się również zasady złotego podziału odcinka w strukturze kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA). Częsteczka DNA jest obecna w każdej komórce materii żywej i odpowiedzialna jest za przekaz informacji genetycznej. Struktura przestrzenna kwasu dezoksyrybonukleinowego jest powtarzalna i stała. Okazuje się, że rysunek helisy DNA można wpisać w schemat ilustrujący złoty podział odcinka. Charakterystyczną formą strukturalną DNA, warunkującą jego aktywność biologiczną, jest podwójna spirala, poprawnie określana jako helisa, przedstawiona na ryc. 3a, b. Czyżby to był przypadek, że najważniejsza molekula materii żywej i idealne piękno mają podobne pro-



Ryc. 3a – schemat „wpisany” w złoty podział, b – struktura DNA.



Ryc. 4. Centrum Kongresowe.

porcje? Nie sądzę. Można raczej przypuszczać, że jest to dopasowanie naszych ludzkich kanonów piękna do rytmu struktur występujących w naturze. Człowiek jest zdolny do odtwarzania przyrody, nawet wówczas, gdy nie zdaje sobie z tego sprawy.

W sierpniu 1993 r. w Birmingham (Anglia) odbywał się XVII Międzynarodowy Kongres Genetyczny. Problematyka naukowa Kongresu dotyczyła wielu nowoczesnych zagadnień genetyki, z których większość w sposób bardzo ścisły wiąże się z częsteczką DNA. Przekaz informacji genetycznej i namnażania tej molekuly. Analiza struktury i funkcji genu stanowi podstawę nowoczesnej genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej — określanej często jako technologia XXI w. Obrady Kongresu odbywały się w pięknym i nowoczesnym centrum konferencyjnym (*International Conference Center*, por. ryc. 4). Budynek ten wydaje się stosunkowo niewielki, stwarza wrażenie lekkości konstrukcji. Trudno uwierzyć, że we wnętrzu tego gmachu znajdują się dwie sale, każda na 2 tysiące osób, oraz kilkanaście mniejszych sal konferencyjnych. Proporcje architektoniczne tego gmachu są podobne do ... częsteczki DNA, zgodne z zasadami złotego podziału odcinka!

W ten sposób możemy stwierdzić, że badania struktury DNA i dyskusje nad tą częsteczką były prowadzone w bryle architektonicznej opartej na jej proporcjach. Jest to pełna zbieżność historii, architektury i nowoczesnej biologii.

Wpłynęło 18 X 1993

Doc. dr T. Twardowski pracuje w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu

* Poliklet — grecki rzeźbiarz żyjący w V wieku p.n.e. Wykonywał prace techniką toretyki, czyli artystycznej obróbki metali, głównie przy zastosowaniu trybowania, pucowania i czyszczenia. Był teoretykiem sztuki i twórcą kanonu proporcji ciała ludzkiego ujętego w kontrapoście, czyli komponowania postaci ludzkiej w taki sposób, aby ciężar ciała spoczywał na jednej nodze, z wygięciem tułowia i ramienia w stronę przeciwną.

TOMASZ TWARDOWSKI (Poznań)

GENETYKA I ZROZUMIENIE ŻYCIA: XVII MIĘDZYNARODOWY KONGRES GENETYCZNY

Wywiad z rzecznikiem prasowym Kongresu, dr Bernardem Dixonem i profesorem Simonem Baumbergiem podczas XVII Międzynarodowego Kongresu Genetycznego: „Genetyka i zrozumienie życia” (Birmingham, Wielka Brytania, 15-21 sierpnia, 1993)*

Na ekranach polskich kin wyświetlany jest obecnie najnowszy film Spielberga *Jurassic park*. W myśl fabuły typu *science fiction* uczonym udało się pozyskać DNA dinozaura, a następnie w pełni „zregenerować” życie sprzed milionów lat. Ożywione w ten sposób dinozaury to dzisiaj czysta fantazja filmowców i fikcja literacka. Jednakże... wielu z nas zastanawia się czy kiedyś będzie to możliwe; przecież dokonano już analizy DNA pochodzącego m. in. z mumii egipskiej. Obecnie jednak coraz więcej uwagi poświęca się nie kwestiom sprzed milionów czy tysięcy lat, a problemom współczesnym.

Prowadzone obecnie prace w zakresie terapii genowej mają nadal charakter eksperymentalny, ale już w ramach blisko 60 zatwierdzonych projektów badawczych, a zatem bardzo szybko, na coraz większą skalę. Dotyczy ona obecnie dziesiątek osób, a do końca naszego wieku przewiduje się poddaniu takiej terapii tysięcy ludzi. W konsekwencji tych prac modyfikowane geny uwalniane są do środowiska w sposób nie zawsze w pełni kontrolowany.

Uczeni publikują artykuły sugerujące istnienie genów odpowiedzialnych za nasze zachowanie, jest to np. „gay gene”, czyli gen odpowiedzialny za cechy seksualne, w tym konkretnym wypadku za homoseksualizm. Można zatem rozpocząć spekulacje intelektualne na temat co jest chorobą, a co cechą nabytą. Czy należy oczekiwać wykrycia genów determinujących nasz charakter? Analiza sekwencji DNA stanowi współcześnie materiał dowodowy w pełni honorowany w sądach, np. USA i Wielkiej Brytanii. Technika DNA *fingerprinting* jest podstawą dla orzekania wyroków sądowych w sprawach o gwałt, rozpoznanie ojcostwa, orzeczenie obywatelstwa.

Na rynku handlowym są już dostępne transgeniczne rośliny (np. pomidory, ryż). Intensywnie realizowane są prace nad zwierzętami. Należy oczekiwać nowej, tym razem „genetycznej” rewolucji, która podobnie jak wiele lat temu „zielona” rewolucja — spowodowana osiągnięciami Borlauga — będzie zapewne miała zasadnicze znaczenie dla żywienia ludzkości.

W kontekście tak wielkich osiągnięć naukowych, wdrożonych do praktyki i wzbudzających tak dużo emocji wśród szerokich kręgów społeczeństwa, organizatorzy XVII Kongresu przyjęli jako temat przewodni „Genetykę i zrozumienie życia” (*Genetics and the understanding of life*). W opinii rzecznika prasowego Kongresu, dr Bernarda Dixona: „...genetyka jest obecnie w fazie



Ryc. 1. Dr Bernard Dixon.

najbardziej ekscytującego rozwoju(...), jednakże wielu ludzi jest autentycznie zafascynowanych sposobem wykorzystania tej wiedzy(...), aspektami etycznymi i moralnymi(...) Kongres ten po raz pierwszy stworzył możliwość bezpośredniej wymiany poglądów pomiędzy społeczeństwem a wybitnymi uczonymi, którzy odnoszą wielkie sukcesy naukowe, a ich osiągnięcia powodują także obawy społeczne”.

Przedstawiamy rozmowę z organizatorami programu popularyzacji nauki dr Bernardem Dixonem i prof. Simonem Baumbergiem przeprowadzoną przez Tomasza Twardowskiego podczas XVII Międzynarodowego Kongresu Genetycznego.

Pytanie: Organizatorzy Kongresu przyjęli temat zasadniczy „Genetyka i zrozumienie życia” (*Genetics and the understanding of life*). W jaki sposób znajduje to odzwierciedlenie w programie i działalności organizatorów?

Odpowiedź: Program naukowy Kongresu jest skoordynowany z tym tematem. Jednocześnie — niezależnie od programu naukowego Kongresu — dla lepszego zrozumienia współczesnej genetyki codziennie odbywają się wykłady naukowe prezentowane przez wybitnych uczonych, uczestników Konferencji, o charakterze popularyzatorskim, adresowane nie tylko do naukowców, ale i do całej społeczności, a w tym konkretnym przypadku przede wszystkim do mieszkańców Birmingham. Każdy może nabyć bilet wstępu, przyjść, wysłuchać wykładu, a następnie zadać pytania i dyskutować. Łącznie zaprogramowanych jest dzie-

* XVII Międzynarodowy Kongres Genetyczny w liczbach:

- 1864 uczestników z 69 krajów całego świata, a w tym
- 819 z krajów Wspólnoty Europejskiej, 150 z innych krajów europejskich;
- 76 z krajów b. Europy Wschodniej (w tym m. in. 50 z krajów b. ZSRR, 2 Słowaków, 12 Rumunów, 3 Węgrów, 3 Polaków);
- 39 z krajów Bliskiego Wschodu,
- 217 z Dalekiego Wschodu,
- 343 z Ameryki Północnej,
- 52 z Ameryki Południowej,
- 27 z Afryki,

- 46 z Australii i Nowej Zelandii.

Wygłoszonych zostało 10 plenarnych wykładów prezentowanych przez najbardziej znanych i najwyższej cenionych uczonych, wśród których był jeden laureat Nagrody Nobla: Max Perutz; odbyło się 36 sympozjów, 30 warsztatów naukowych, przedstawiono ok. 1000 doniesień naukowych (w tym 3 polskie).

W wystawie towarzyszącej obradom Kongresu uczestniczyło 45 firm produkujących materiały związane z genetyką: od książek i wszelkiej literatury fachowej po próbki i automatyczne sekwencjonatory kwasów nukleinowych.



Ryc. 2. Logo Kongresu.

więc półtoragodzinnych otwartych sesji naukowych. Niezależnie odbywają się konferencje prasowe; biuro prasowe organizuje dla dziennikarzy spotkania i wywiady z uczestnikami Kongresu, publikowane są materiały opisujące podstawowe problemy naukowe będące przedmiotem obrad.

P: Kto uczestniczy w otwartych spotkaniach naukowych? Jak kształtuje się to liczbowo i jaką profesję reprezentują ci ludzie? Ile kosztuje bilet wstępu?

O: Średnio uczestniczy w popularnych wykładach ok. 1000 osób, w tym ok. 600 uczestników Kongresu i ok. 400 osób z zewnątrz; są wśród nich lekarze, prawnicy, nauczyciele, młodzież akademicka. Uogólniając można powiedzieć, że nasz program jest adresowany do inteligencji, do osób z wyższym wykształceniem. Niestety, ze względu na okres wakacyjny jest niewielu uczniów i studentów. Bilet jednorazowy kosztuje 3.75 funtów brytyjskich, a na wszystkie spotkania popularne — 10 funtów.

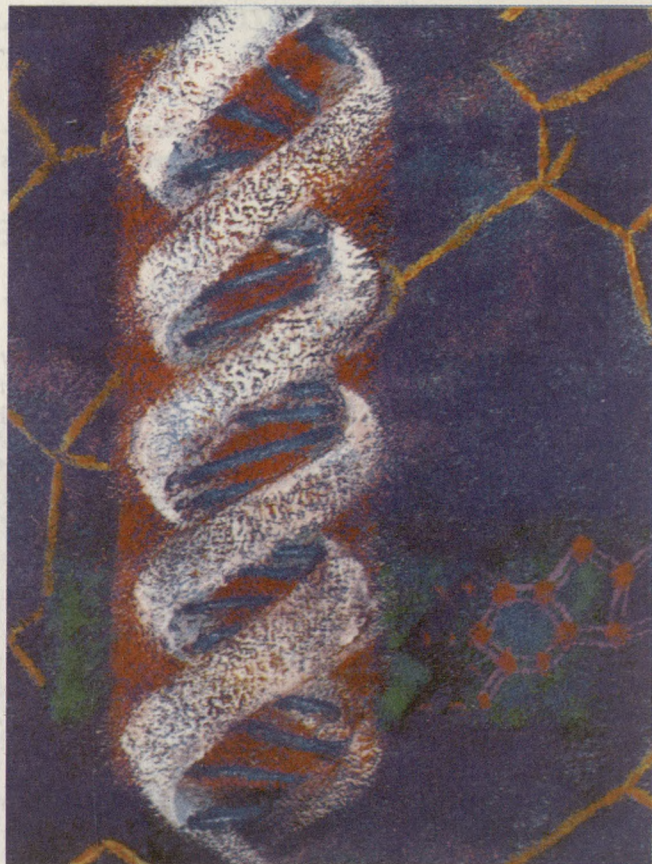
P: Jakie pisma i jacy dziennikarze są akredytowani przy biurze prasowym Kongresu?

O: Około 75 dziennikarzy zgłosiło akredytację przy biurze prasowym. Reprezentowane są wszystkie formy mas media: radio, telewizja i prasa. Oczywiście, najlichniesza jest reprezentacja brytyjska. Jednakże mamy wielu dziennikarzy zagranicznych: kraje Wspólnoty Europejskiej oraz jedna osoba z Rosji i z Polski. Wśród tytułów prasowych (oprócz czasopism naukowych) podkreślić chcemy nie tylko udział tzw. poważnych tytułów („The Guardian”, „Le Soir”, „Daily Telegraph”, „The Independent”), ale również zainteresowanie dzienników. Świadczy to bowiem o szerokim zainteresowaniu społeczeństwa współczesną genetyką.

P: Jaka jest dzisiaj korelacja pomiędzy polityką i nauką w świetle często cytowanego i przypominanego Kongresu Genetycznego w Edynburgu w 1939 r., którego otwarcie zbiegło się z podpisaniem paktu Ribentrop-Mołotow, a zakończenie z wybuchem II wojny światowej*.

O: Dzisiaj nie widzimy związku polityki z nauką; to inny świat niż sprzed 50 lat. Mają natomiast miejsce rozliczne trudności

* Delegacja radziecka nie otrzymała wówczas zgody swego rządu na przyjazd. Natomiast hitlerowskie Niemcy przysłały oficjalną delegację nazistowską, która przed terminem zakończenia (z powodu planowanego wcześniejszego wybuchu wojny) opuściła obrady. Część uczestników miała kłopoty z powrotem do swych krajów macierzystych (np. Polacy), a niektórzy zginęli wracając do USA transatlantykiem *Athenia*, który był pierwszym statkiem storpedowanym na Atlantyku przez hitlerowskie U-booty.



Ryc. 3. Podwójna helisa DNA.

finansowe, szczególnie dla naukowców z Trzeciego Świata, czy też z Europy Wschodniej. Jednakże znaczna pomoc finansowa Komitetu Organizacyjnego umożliwiła przyjazd np. ok. 50 naukowcom z krajów byłego Związku Radzieckiego.

P: A jakie problemy naukowe współcześnie (w odniesieniu do 1939 r.) budzą największe emocje wśród naukowców i społeczeństwa?

O: W 1939 r. eugenika, problemy rasowe i uzasadnienie za pomocą argumentów pseudonaukowej genetyki eutanazji były w centrum zainteresowań. Dzisiaj najczęściej emocji budzi analiza genomu człowieka, terapia genowa i żywy żywienie społeczeństwa. W przypadku wyboru jednego problemu, jako stwarzającego największe perspektywy, podałbym molekularne podstawy klasycznej genetyki.

P: A jakie perspektywy i kierunki rozwoju w następnych latach?

O: Bardzo trudne jest spekulowanie na temat tego co będzie. Jednakże z całą pewnością należy więcej uwagi poświęcić wykorzystaniu wiedzy już posiadanej, czyli „dzisiejszej”. Obserwujemy prawdziwą „eksplozję” informacji na temat chorób genetycznych; intensywnie poznawane są mechanizmy dziedziczenia, a w dalszej perspektywie zwalczania chorób genetycznych. Wykorzystanie tej wiedzy nie tylko w leczeniu (terapia genowa), ale także w ramach ubezpieczeń społecznych, czy też zatrudniania pracowników — to bardzo złożone i poważne problemy. To musi być przedmiotem licznych prac w następnej dekadzie.

P: W jaki sposób można spróbować określić wyniki podjętego programu, którego celem jest szeroko rozumiana edukacja społeczna w zakresie najnowszych osiągnięć naukowych, mających silny związek z nowoczesną techniką (rolniczą, medyczną i analityczną, itp.). Jaki jest koszt, a jaki zysk tego przedsięwzięcia?

O: Nie istnieje bezpośrednia miara i sposób wyliczenia efektów wynikających z edukacji społeczeństwa. Niewątpliwie, jeżeli inni

powtórzą nasz model popularyzacji wiedzy — to będzie to widoczny sukces. Jednakże obowiązkiem środowiska naukowego jest przekaz i dzielenie się swoją wiedzą ze społeczeństwem. Środowisko naukowe musi kontaktować się zarówno z dziennikarzami, jak i społeczeństwem w celu wyjaśnienia znaczenia realizowanych prac badawczych. Jednocześnie ich zrozumienie spowoduje właściwą interpretację, uwolnienie od emocji i pozwoli na racjonalne podejmowanie decyzji, także w zakresie zwiększenia nakładów na prowadzenie badań podstawowych. Intensyfikacja prac badawczych w kontekście efektów ekonomicznych wymaga powiększenia środków finansowych kierowanych na cele badawcze — a tu potrzebna jest zgoda podatnika. Jego edukacja stwarza zatem szanse pozyskania większych nakładów na rzecz środowiska naukowego, dla rozwijania prac eksperymentalnych.

P: Wiele emocji i sensacji w społeczeństwie budzą przewidywania możliwego ryzyka i zagrożeń społecznych, a także środowiskowych, związanych z inżynierią genetyczną; czy w ramach Kongresu przedstawiono jakieś dane potwierdzające zasadność tych obaw? Czy jest jakiś udokumentowany „wypadek” spowodowany takimi pracami?

O: Nie. Do tej pory nie przedstawiono żadnego udokumentowanego zagrożenia wynikającego ze stosowania zaawansowanych

technik inżynierii genetycznej. Można wręcz przypuszczać, że bardzo surowe normy technologiczne obowiązujące przy pracach w zakresie inżynierii genetycznej nie są niezbędne. Jednakże, być może dzięki nim te nowoczesne technologie, w przeciwieństwie do prac prowadzonych z radioaktywnością, są dzisiaj tak bezpieczne. Trzeba natomiast zwrócić uwagę na fakt, że wykorzystanie wiedzy pozyskiwanej przez naukowców jest już najczęściej poza ich kontrolą. Uczeń nie może ponosić odpowiedzialności za to, w jaki sposób ich odkrycia są wdrażane do praktyki. Ten aspekt nadzoru nad „użytkowaniem” wyników prac naukowych musi spoczywać na społeczeństwie, a w szczególności na politykach. Do nich przede wszystkim adresowany jest program wykładów otwartych i jest to jeden z celów edukacji społecznej.

P: Dziękuję za rozmowę i mam nadzieję, że będziecie Panowie kontynuować swe przyjacielskie kontakty z Polską, wiem bowiem, że dr Dixon będzie uczestnikiem Konferencji pt. „Inne oblicze biotechnologii”, która odbędzie się w Poznaniu (11-12 października br.); będzie ona w znacznym stopniu związana z zagadnieniami poruszonymi w naszej rozmowie.

O: Z prawdziwą przyjemnością przyjedziemy do Polski.

Wpłynęło 18 X 1993

JERZY KUCZYŃSKI (Chorzów)

NAJSŁABIEJ ZNANE DUŻE CIAŁA UKŁADU SŁONECZNEGO

Planety i ich księżyce budzą powszechnie zainteresowanie, a możliwość uzyskania wyobrażenia o warunkach panujących na „obcych światach” jest interesująca. Dodatkową atrakcją artykułów na tematy „planetarne” są zwykle zdjęcia uzyskane z wielkich teleskopów i sond kosmicznych. Seria udanych fotografii jakiegokolwiek planety lub księżycy stanowi zwykle przyczynę pojawienia się w prasie licznych artykułów na temat tego ciała. Ponieważ większość ciał Układu Słonecznego została już kilkakrotnie sfotografowana, więc prawie każde większe ciało, planeta czy też duży księżyc, „przeżyło” kilkakrotnie okres świetności na łamach prasy. Zwykle tylko drobne ciała, ze względu na swe rozmiary, mają niewielkie szanse na spektakularne zdjęcia i unikają prasowego rozgłosu. Ale nawet one, w przypadku udanej fotografii, trafiają na pierwsze strony czasopism. Jak dotychczas przydarzyło się to dwu ciałom, a w obu przypadkach było to związane z uszkodzoną sondą Galileo (problem z otwarciem anteny powodujący poważne utrudnienia w przekazie danych, przede wszystkim zdjęć na Ziemię).

Pierwszą jest nieduża, dziewiętnastokilometrowej średnicy planetoida Gaspia, której zdjęcie uzyskano w 1991 roku. Drugim obiektem jest sfotografowana 28 sierpnia 1993 roku Ida, o długości 52 kilometrów i dość nieregularna (stad bardziej długość niż średnica). Według komentatora „Science” Richarda Kerra przypominająca nieco „dolną szcękę kosmicznego węża”. Uzyskane zdjęcie Idy jest dobre — najmniej widoczne na nim szczegóły mają średnicę około 35 metrów, czyli są ponad dwukrotnie mniejsze od szczegółów widocznych na najlepszych zdjęciach Gaspri. Wyraźnie widać, że planetoida jest pokryta kraterami uderzeniowymi — śladami zderzeń z innymi drobnymi ciałami Układu Słonecznego. Taka „ospowata” powierzchnia jest uważana za dowód dość zaawansowanego wieku ciała. Stanowi to pewien problem, gdyż dotychczasowe dane dotyczące orbity i okresu obrotu wskazują na niedawne powstanie planetoidy w wyniku rozpadu większego ciała. Oczywiście, pojawiająca się zagadka stanowi

ciekawy problem dla astronomów i zapewne niedługo o nim jeszcze przeczytamy. Gaspia i Ida to jednak wyjątki. W liczącej tysiące obiektów populacji drobnych ciał Układu Słonecznego, większość, w dającej się przewidzieć przyszłości, nie ma szans na efektowne portrety.

Jednak trudno jest sfotografować nie tylko drobne ciała. Ciała bardzo odległe i ciała przykryte grubą atmosferą też stanowią poważny problem dla kamer astronomów. Łatwo jednak zauważyć, że te dwie klasy obiektów są w Układzie Słonecznym nieliczne i wyliczenie ich nie sprawia kłopotów. Właściwie nawet są to klasy jednoelementowe. Od czasu misji Voyagerów jedynym obiektem, którego atrakcyjnymi zdjęciami nie dysponujemy, jest układ podwójny Pluton-Charon. Od czasu zaś misji Magellana, jeżeli nie brać pod uwagę planet olbrzymów, o powierzchni których w ogóle jest trudno mówić, jedynym ciałem skrywającym skutecznie przed okiem astronoma powierzchnię w grubych warstwach atmosfery jest Tytan. Wprawdzie Voyager zdołał go sfotografować, ale zdjęcie jest zupełnie nieciekawe, bo przedstawia jedynie górne, nieodróżniane warstwy atmosfery. Nic więc dziwnego, że o obu ciałach (trzech, jeżeli Plutona i Charona liczyć osobno) raczej rzadko można przeczytać w periodykach poświęconych popularyzacji astronomii. Wiedza o nich powoli rośnie i są to raczej pierwsze wstępne i nie mające charakteru ostatecznych informacje. To ostatnie zdanie oznacza, że dalsze badania mogą istotnie zmienić obecne wyobrażenie o własnościach tych ciał. Ale to w gruncie rzeczy cecha każdej prawdy naukowej — w miarę rozwoju nauki jej prawdy ulegają zmianom. Tym samym nie widać powodów, aby nie próbować przedstawić kilku ostatnio uzyskanych danych o tych ciałach.

Co więc wiemy w tej chwili o Tytanie? Ten największy satelita Saturna ma grubą atmosferę, zakrywającą dokładnie całą powierzchnię księżycy. Atmosfera ta składa się z azotu (ciśnienie 1,44 bara), metanu (około 0,05 bara) i wodoru (około 0,0096 bara).

Gęste mgły uniemożliwiają bezpośrednią obserwację powierzchni. Stąd wiele własności Tytana w dużej mierze opartych jest na domysłach. Nawet tak elementarna własność, jak okres obrotu wokół osi nie był znany. Opierając się na składzie, ciśnieniu i temperaturze atmosfery sądzono, że powierzchnię księżycą stanowi globalny ocean metanowo-etanowy. Dopiero niedawno Muhleman ze współpracownikami (1990 rok) przy pomocy 70 metrowej średnicy anteny próbowali „dotrzeć” do powierzchni falami centymetrowymi (3,5 cm). Uzyskane dane wskazywały, że ocean, jeżeli istnieje, nie jest zbyt głęboki i nie pokrywa księżycą całkowicie. A więc sugerowały możliwość istnienia mórz i kontynentów. Jak się wydaje, wyniki te zostały ostatnio potwierdzone w innych zakresach fal elektromagnetycznych.

W 1993 roku Lemmon, Karkoschka i Tomasko donieśli o istnieniu kilku „okien” w atmosferze Tytana. W długościach fal 0,94, 1,08 i 1,28 mikrometra przezroczystość atmosfery wydaje się wyraźnie większa i obserwowane zmiany albedo (zdolności do odbijania światła) mogą być związane z własnościami powierzchni.

Podobne wyniki opublikowała C.A. Griffith. Według jej pomiarów atmosfera Tytana okazuje się być dość przezroczysta w kilku długościach fal należących do zakresu podczerwieni. Dokładniej, Griffith stwierdziła, że albedo Tytana we wschodniej elongacji (czyli w położeniu na wschód od macierzystej planety) jest większe niż w elongacji zachodniej. Zachodzi to dla kilku różnych długości fal. We wszystkich przypadkach zmiany albedo pojawiają się precyzyjnie w tych miejscach, gdzie absorpcja fal elektromagnetycznych w metanie jest najmniejsza. Ponieważ czynnikiem uniemożliwiającym obserwację powierzchni są obłoki metanowe, można sądzić, iż zmiany albedo są wynikiem zmian charakteru powierzchni, albo własnościami metanowych obłoków w jej pobliżu. W przypadku obarczenia obłoków winą za zmienność albedo, można się spodziewać raczej nieregularnych zmian, bo zmiany pogodowe, w tym i zachmurzenia, mają zwykle charakter nieregularny. Istnienie korelacji między zmianami albedo a położeniem księżycy na orbicie sugeruje szukanie przyczyn tego faktu w różnicach własności powierzchni — w istnieniu tworów powierzchniowych lub, co na jedno w tym przypadku wychodzi, w istnieniu stacjonarnych obłoków związanych z utworami na powierzchni księżycy.

Zarówno Lemmon, jak i Griffith taką korelację zauważyli. Można więc sądzić, że Tytan ma powierzchnię zróżnicowaną. To z kolei daje szansę na pomiar okresu obrotu księżycy wokół osi. Przeprowadzone badania wskazują na obrót zsynchronizowany z obiegiem Tytana wokół Saturna — stąd korelacja z położeniem względem planety. Prace Lemmona wydają się wykluczać obrót szybszy niż pięć i wolniejszy niż dwadzieścia siedem dni. Podobne wyniki uzyskała Griffith.

Pozostaje pytanie z czego zbudowana jest powierzchnia Tytana oraz własności dolnych warstw atmosfery, czyli pogoda na tym księżycu. Wnioskując z własności powierzchni innych satelitów planet olbrzymów, można się spodziewać istnienia na Tytanie sporej ilości lodu wodnego. Rzeczywiście, dane o absorpcji promieniowania nie są sprzeczne z taką hipotezą. Można jednak dodać, że lód ten powinien być mocno zanieczyszczony i pokryty osadami. To ostatnie stwierdzenie jest wnioskiem z oszacowanej wartości ciśnienia i temperatury na powierzchni Tytana. Wartości te wskazują na możliwość istnienia deszczów etanowo-metanowych. Wchodzące w grę ilości tych substancji są bardzo duże i w konsekwencji ciekły etan i metan powinny być głównymi składnikami powierzchni. Duże ilości deszczów, podobnie jak na Ziemi, powinny powodować powstawanie osadów. Obfitość cieczy metanowo-etanowej wynika z następującego rozumowania. Metan, którego obecność w atmosferze Tytana jest dobrze potwierdzona, ulega szybkiej destrukcji w górnych warstwach atmosfery w wyniku dzia-

łania słonecznego ultrafioletu. Ponieważ w atmosferze ciągle jest go dużo, musi istnieć jego źródło. Tym źródłem może być ocean. Inną przyczyną dużej zawartości metanu w atmosferze może być działalność wulkaniczna. Głównym produktem fotolizy metanu jest etan, i naturalna jest sugestia o sporej jego zawartości w oceanach Tytana, tym bardziej, że w temperaturze (ok. 95K) i ciśnieniu panującym przy powierzchni Tytana etan powinien występować w postaci cieczy. Zakładając obecne tempo jego produkcji w ciągu ostatniego miliarda lat powinno się go utworzyć tyle, by powstała około dwustumetrowa warstwa na powierzchni. Jak widać, istnienie oceanu na Tytanie jest dobrze uzasadnione. Podobne informacje dotyczące głębokości oceanu wynikają z obliczeń pływów na Tytanie. Sagan i Dermott sugerują, że duże spłaszczenie orbity stanowi oznakę istnienia globalnego oceanu o głębokości przekraczającej 400 metrów. Jednak z drugiej strony, wyniki badań Muhlemana, Lemmona i Griffith (wyżej wspomniane badania radarowe i w paśmie podczerwieni) wskazują na istnienie suchych obszarów. Jak widać coś się nie zgadza. W pierwszym przypadku trudno wyjaśnić spłaszczenie orbity, w drugim zaś powstaje pytanie, co dzieje się z ogromną masą powstającego etanu. Na razie więc własności powierzchni Tytana jednoznacznie określić nie potrafimy. Istnienie „okien” w gęstej atmosferze wydaje się dobrze uzasadnione. Tym samym jest nadzieja na rozstrzygnięcie problemu powierzchni Tytana w ciągu dość krótkiego czasu. Przyszły zamontowany na sondzie Cassini powinny umożliwić zbadanie powierzchni z rozdzielczością sięgającą kilometra, a tym samym rozstrzygnąć problemy dotyczące charakteru powierzchni tego ogromnego (przeszło pięć tysięcy kilometrów średnicy) księżycy.

Tak więc na ostateczne rozwiązanie podstawowych zagadek Tytana przyjdzie nam jeszcze trochę poczekać. Podobnie wygląda sprawa z Plutonem. Pluton jako jedyne ciało Układu Słonecznego klasyfikowane jako planeta nie został jeszcze sfotografowany z bliska. Misje sond Voyager nie objęły Plutona i w najbliższym czasie nie widać możliwości uzyskania dobrych zdjęć powierzchni tego ciała (lub raczej „tych ciał”, bo Pluton z Charonem tworzą dość nierozłączną parę). Tym niemniej warto zreferować ostatnie wyniki badań.

Zwyczajowo, pierwszymi astronomicznymi problemami dotyczącymi ciał niebieskich są problemy ich orbit. W przypadku Plutona nawet ten problem nie jest rozwiązany. Oczywiście, nie chodzi tu o jego obecną orbitę. Ta wprawdzie z punktu widzenia specjalisty od orbit planetarnych pozostawia wciąż wiele do życzenia, to jednak dla celów praktycznych znana jest z zupełnie wystarczającą dokładnością. Nie wiadomo jednak, jakie jest jej pochodzenie. Otóż istnieje sporo modeli tłumaczących obecny jej kształt (znacznie odbiegający od planetarnej normy — wyjątkowo duży mimośród oraz nachylenie do ekliptyki), to jednak żaden z nich nie wydaje się zadowalający. Wiadomo również, że stara i powszechnie jeszcze występująca w podręcznikach, hipoteza, według której Pluton jest „zbiegłym” księżycem Neptuna, jest nie do utrzymania.

Wśród współczesnych i mających pewną popularność hipotez, najbardziej elegancka wydaje się hipoteza, mówiąca o chaotycznym sposobie ewolucji orbity Plutona — w takim przypadku obecne jej parametry szybko ulegną zmianie, a tym samym nie wymagają uzasadnienia.

Inną zupełnie nową (publikacja z końca października 1993) wysuniętą przez Renu Malhotra jest sugestia, że przyczyną obecnego kształtu orbity Plutona jest ewolucja orbit planet olbrzymów. A ściślej, Malhotra obliczyła sumaryczne efekty zderzeń grawitacyjnych (zblizeń na tak małą odległość, że w wyniku działania siły ciężkości wartość parametrów ruchu ciał „zderzających się” wyraźnie ulega zmianie) z drobnymi ciałami w ich pobliżu.

W wyniku zderzenia z lekkim ciałem ciężka planeta zmieni orbitę w niewielkim stopniu. Lekkie ciało, nazwijmy je planetoidą (w roz-

ważaniach Malhotry chodziło wprawdzie raczej o tzw. planetezymale, drobne ciała, które łącząc się utworzyły planety), ma w zasadzie dwie możliwości. Albo zbliży się do Słońca (przejdzie na orbitę o mniejszym promieniu) albo się oddali. Ze względu na zachowanie momentu pędu, gdy w wyniku zderzenia planetoida się oddala od Słońca, planeta nieco się do niego zbliża. I na odwrót, gdy planetoida przechodzi na orbitę ciśniejszą, planeta zwiększa swą średnią odległość od centrum Układu Słonecznego. Rozpatrując wszystkie cztery wielkie planety Malhotra wywnioskowała, że najmaszywniejsza z nich, czyli Jowisz, będzie wykazywała tendencję do wyrzucania planetoid na zewnątrz powodując w efekcie tworzenie obłoku Oorta — hipotetycznego zbioru drobnych ciał na krańcach Układu Słonecznego. Pozostałe trzy planety powinny „podrzucić” planetoidy Jowiszowi. Inaczej mówiąc, w efekcie tych zderzeń Jowisz powinien nieco zmniejszać, a Saturn, Uran i Neptun zwiększać średnią odległość od centrum Układu Słonecznego. Zakładając wartość masy obłoku Oorta (ok. dziesięciu mas Ziemi) można obliczyć wartości tych zmian. Jak łatwo przewidzieć, ciężki Jowisz minimalnie zmieni orbitę (o kilkadziesiąt milionów kilometrów), natomiast zmiany orbity Neptuna będą poważne — duża część zmieni się o kilkaset milionów kilometrów. W czasie powiększania się orbity Neptuna Pluton został, według tej hipotezy, schwytany w rezonans 2:3 (na dwa obiegi Neptuna przypadają trzy Plutona). Neptun, dalej powiększając rozmiary orbity, jest w stanie utrzymać Plutona w tym rezonansie. Inaczej mówiąc, jest w stanie przesunąć grawitacyjnie swego „jeńcę” coraz dalej od Słońca. Przesuwanie spowoduje jednak zmiany kształtu orbity Plutona w kierunku powiększania mimośrodów. W sumie więc, ewolucja Układu Słonecznego prowadząca do powstania obłoku Oorta „przy okazji” tworzy obecną, znacznie odbiegającą od „planetarnych”, orbitę Plutona.

Przedstawiony tu model tłumaczy nie tylko kształt orbity Plutona, ale i kilka innych istotnych faktów takich, jak np. istnienie obłoku Oorta, „potrzebny” do wytłumaczenia istnienia komet. I taka jest właśnie cecha powstających obecnie modeli — ich autorzy starają się uzyskać w możliwie jednolity sposób wytłumaczenie możliwie dużej ilości różnych własności Układu Słonecznego. Modeli tego typu jest sporo. Żaden nie wydaje się mieć zbyt dużej przewagi nad pozostałymi, stąd też warto zachować względem nich pewną rezerwę.

Pod względem budowy fizycznej Pluton z Charonem są ciałami bardziej zbliżonymi do komet i księżyców planet zewnętrznych niż do planet którejkolwiek z grup. Tym samym naturalne jest porównywanie ich własności z własnościami lepiej zbadanych księżyców. Takim dobrze zbadanym i jednocześnie podobnym do Plutona ciałem jest Tryton, największy z księżyców Neptuna. Ciało to zostało dobrze zbadane w trakcie misji Voyagera. Zna się jego własności jego powierzchni i atmosfery, jak również skład chemiczny jego powierzchni. Głównym składnikiem zarówno atmosfery, jak i powierzchni Trytona jest azot. Warunkuje to bardzo niskie temperatury na Trytonie. O pogodzie na Trytonie decydują zjawiska sublimacji i resublimacji, podobnie jak na Ziemi o pogodzie decydują zjawiska zmian stanu skupienia wody. I tak jak w przypadku Ziemi parowanie i krzepnięcie jest przyczyną utrzymywania temperatury w zakresie, w którym te zjawiska zachodzą, tak w przypadku Trytona sublimacja i resublimacja azotu utrzymuje poziom temperatury, wynoszący niewiele ponad trzydzieści kelwinów. Pozostałe składniki powierzchni to głównie związki węgla, takie jak metan, tlenek i dwutlenek węgla. Ten ostatni zdaje się występować w odrębnych płatach pokrywających około 10% powierzchni Trytona.

W zasadzie bardzo podobny skład chemiczny ma układ Pluton-Charon. Badania spektroskopowe wskazują na istnienie metanu i tlenku węgla. Podobieństwo nie oznacza jednak identyczności. W szczególności tak obficie występujący na Trytonie dwutlenek węgla na powierzchni Plutona nie jest zbyt wyraźny. Ostrożne sformułowanie powyższego zdania pochodzi stąd, że

na dane spektroskopowe wpływa wiele czynników, takich jak temperatura, czy wielkość ziaren danego typu lodu, o których w przypadku Plutona mamy niezbyt precyzyjne dane. W większości przypadków nie da się nawet odseparować od siebie widma Plutona i Charona, a więc dane dotyczą obu tych ciał łącznie. „Udział” Charona nie jest przy tym bynajmniej zaniedbywalny. Charon o średnicy sięgającej połowy średnicy Plutona odbija za ledwie około czterech razy mniej światła od Plutona. Pewne informacje o Charonie są dostępne i wiadomo np. o istnieniu na jego powierzchni lodu wodnego, jak również, że atmosfera Charona jest bardzo cienka. Ostatnie pomiary położenia centrum masy układu Plutona wskazują na zbliżoną gęstość, a tym samym na podobną budowę i skład obu ciał. Jednak już stosunek mas tych ciał nie jest dobrze określony. W przypadku Charona można nawet żartować, że jego nazwa nie jest dobrze określona, gdyż spotyka się dwie wymowy „Karon” i „Szaron” (polskie brzmienie mogłoby być trzecią).

Zwykle nie umiemy oddzielić wkładu Charona i Plutona do uzyskanego widma i trzeba się liczyć z „mieszaniną” światła, a tym samym niemożnością przypisania jednoznacznie danej linii widmowej konkretnemu ciału.

Wracając do Plutona, to innym problemem jest stworzenie modelu powierzchni: czy właściwszy jest model „szachownicy” — oddzielne płyty poszczególnych rodzajów lodu, czy też lepiej przyjąć, iż na Plutonie występuje mieszanina tych rodzajów lodu zwana modelem „sól z pieprzem”.

Pamiętając o tym wszystkim wyniki ostatnich badań spektroskopowych można podsumować następująco: głównym składnikiem powierzchni Plutona jest azot molekularny (N_2). Metan i tlenek węgla występują na Plutonie w ilościach wprawdzie nieco większych niż na Trytonie, ale jednak niezbyt dużych w porównaniu z azotem. Metanu jest prawdopodobnie około 1.5 % i dla mieszaniny metan-azot nieco lepszy (choć nie zadowalający) jest model „sól z pieprzem”. Dla mieszaniny azot-tlenek węgla określenie modelu jest jeszcze trudniejsze — dane są sprzeczne, a niska rozdzielczość widma nie pozwala na dokładniejsze badania. Stosunkowo najlepszy wydaje się model zakładający półprocentową zawartość tlenku węgla, występującego w ziarnach około półmilimetrowej średnicy.

Mimo licznych wątpliwości dane te pozwalają na ocenę własności atmosfery. Wprawdzie temperatura Plutona jest słabo znana — różne szacunki dają wartości w zakresie 31-59 kelwinów, wystarcza to jednak do oszacowania składu atmosfery. Atmosfera Plutona składa się w ponad 99 procentach z azotu, a ciśnienie w pobliżu powierzchni wynosi 3,3 mikrobara z błędem wynoszącym około 0,8 mikrobara. Najbardziej „pasująca” do tych ciśnień temperatura wynosi około 35 kelwinów. Stworzenie zadowalającego modelu atmosfery przynosi pewne korzyści. Między innymi wydaje się to wykluczać występowanie większej ilości mgieł na Plutonie. Brak mgieł zaś sugeruje, że poprzednie oceny promienia planety były nieco zaniżone i „obecna” jego wartość wynosi 1206 kilometra, z błędem wynoszącym 11 kilometrów.

Można jeszcze dodać, że wyliczone powyżej własności powierzchni i atmosfery Plutona nie są akceptowane przez wszystkich astronomów. Są zwolennicy „starej” (sto kilometrów mniejszej) wartości średnicy. Inne dane też są podważane. Przykładowo pomiary wykonane przez IRAS (satelita dokonujący pomiarów promieniowania podczerwonego) wskazują na temperaturę 55-60 K. Taka wartość temperatury pociąga za sobą wartość ciśnienia rzędu dziesiątków mikrobarów i oczywiście liczne mgły. Wprawdzie nie wydaje się możliwe pogodzenie tego pomiaru, np. z obserwacjami zakryć gwiazd przez planetę to jednak trzeba uznać możliwość zmiany wielu obecnych wyobrażeń o Plutonie.

Jednak dane dotyczące Plutona, aczkolwiek jeszcze dość fragmentaryczne, umożliwiają pewne porównania z innymi ciałami należącymi do krańców Układu Słonecznego. Ma to ogromne znaczenie ze względu na problemy kosmogonii. Poznanie własności tych ciał stanowi bowiem jeden z głównych kluczy do zrozumienia mechanizmu powstania Układu Słonecznego.

Podsumowując te rozważania, trzeba stwierdzić znaczny postęp. Badania nawet tak trudnych do obserwacji ciał jak Tytan i Pluton powoli

posuwają się naprzód. Wprawdzie, bez spektakularnych i szeroko rozpowszechnianych sukcesów, ale jednak wiedza astronomiczna o tych ciałach konsekwentnie rośnie, zbliżając się do zadowalającego, przynajmniej z punktu widzenia niefachowca, stanu.

Wpłynęło 19 X 1993

Mgr J. Kuczyński pracuje w Planetarium Śląskim w Chorzowie

MARIA ŚMIAŁOWSKA (Kraków)

NEUROPEPTYD Y — WSZECHOBECNY NEUROMODULATOR

Koncepcja, że komórki nerwowe przekazują sobie informacje przy pomocy substancji chemicznych — neuroprzekazników — zaczęła się przyjmować w nauce w początkach XX wieku. Początkowo poznano małą grupę substancji pełniących rolę neuroprzekazników: acetylocholinę, adrenalinę, noradrenalinę a następnie serotoninę i dopaminę. Pod koniec lat 60. rolę neurotransmisyjną stwierdzono dla aminokwasów: kwasu glutaminowego, kwasu gamma-amino-masłowego (GABA) i glicyny. Substancje te nazywane bywają obecnie często „klasycznymi neuroprzekaznikami”. W ostatnich dwudziestu kilku latach coraz więcej danych wskazywało, że rolę chemicznych przekazników informacji pomiędzy komórkami nerwowymi mogą pełnić również związki o znacznie większej cząsteczce — peptydy — składające się przeważnie z kilku do kilkudziesięciu aminokwasów. Ze względu na ich funkcje neuroprzekaznikowe i neuromodulacyjne oraz na występowanie w neuronach nazywane są neuropeptydami.

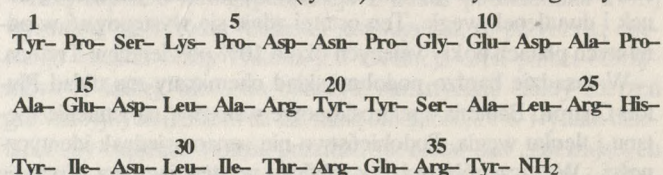
Neuropeptydy tworzone są w komórkach z większego białkowego prekursora, pro-peptydu, przez fragmentację proteolitycznymi enzymami. Aby dany neuropeptyd uznano za neuroprzekaznik lub neuromodulator, stwierdzić trzeba jego obecność i syntezę w neuronach, wyzwalanie się z zakończeń nerwowych pod działaniem bodźców depolarizujących, w sposób zależny od obecności jonów wapnia (tak jak klasyczne neuroprzekazniki), oraz wpływ tego peptydu na czynność innych komórek lub na ich reaktywność wobec innych neuroprzekazników. Po wydzieleniu neuropeptyd łączy się ze specyficznym receptorem, zwykle zlokalizowanym na błonie komórki odbiorczej (postsynaptycznej). Połączenie z receptorem wywołuje szereg zmian wewnątrzkomórkowych, co powoduje odpowiedź fizjologiczną komórki.

Częstą drogą poznawania neuropeptydów było wykazywanie aktywności biologicznej ekstraktów tkankowych (z przysadki, mózgu lub tkanek obwodowych), stopniowe oczyszczanie, izolacja, identyfikacja, a następnie dokładniejsze badania nad strukturą i funkcją uzyskanych peptydów. Już w 1895 roku Oliver i Schafer stwierdzili, że dożylnie podanie wodnych wyciągów z przysadki podnosi ciśnienie krwi, a w 1898 r. Howell wykazał, że działanie to mają jedynie wyciągi z części nerwowej przysadki, a nie z części przedniej, gruczołowej. Dalsze badania doprowadziły w późniejszych latach (1906-1913) do poznania biologicznego działania, a następnie zidentyfikowania takich neuropeptydów przysadkowych jak oksytocyna i wazopresyna (1906-1953). W latach następnych poznawano coraz więcej aktywnych biologicznie neuropeptydów, co do których wykazywano później, że pełnią rolę neuroprzekazników, często obok ich działania hormonalnego.

Pod koniec lat 50. wyizolowano różne peptydowe hormony żółdkowo-jelitowe, a następnie poznano sekwencję aminokwasową niektórych z nich. Stwierdzono przy tym, że C-końcowa, alfa-amidowa struktura powtarza się w wielu biologicznie aktywnych pep-

tydach tej grupy. W 1978 roku Tatemoto i Mutt opracowali metodę chemiczną wykrywania C-końcowej amidowej struktury i przy pomocy tej metody w 1982 roku Tatemoto, Carlquist i Mutt (w Instytucie Karolińskim w Sztokholmie) wyizolowali z mózgu świni nowy, nieznaný przedtem peptyd posiadający C-końcowy amid tyrozyny. Ten 36 aminokwasowy peptyd zawierał w swym łańcuchu 5 cząsteczek tyrozyny (ryc. 1), stąd nazwano go neuropeptydem tyrozynowym, lub neuropeptydem Y, w skrócie NPY, gdyż Y jest jednoliterowym symbolem cząsteczki tyrozyny. Okazało się przy tym, iż ten nowo odkryty peptyd mózgowy ma duże podobieństwo strukturalne do peptydu YY (PYY), występującego głównie w jelitach oraz do polipeptydów trzustkowych (PP) wyosobnionych z trzustek. W latach 1984-87 opisano strukturę i sekwencję aminokwasową NPY także u innych gatunków ssaków i człowieka i okazała się ona niemal identyczna. Tylko w jednym miejscu, w pozycji 17, leucyna u świni i bydła zastąpiona jest metioniną u człowieka, szczura, świnki morskiej i królika. Stwierdzono również występowanie NPY w neuronach obwodowych i w mózgu wielu innych ssaków, ptaków, gadów i ryb. Duża niezmienność budowy cząsteczki NPY u wielu różnych gatunków i gromad zwierząt świadczy o tym, że jest to bardzo stary filogenetycznie, regulacyjny peptyd. Scharakteryzowano też gen kodujący strukturę NPY, mRNA i pro-peptyd 97-98 aminokwasowy, z którego NPY jest wycinany. Wytworzono również przeciwciała do NPY umożliwiające stwierdzenie występowania tego peptydu bądź w homogenatach tkankowych, bądź na skrawkach tkanki metodami immunohistochemicznymi. Metody te polegają na podaniu na skrawek tkanki przeciwciała wiążącego się swoicie do badanego peptydu, a następnie uwidocznienie w mikroskopie miejsc takiego wiązania przy pomocy barwników lub substancji fluoryzujących.

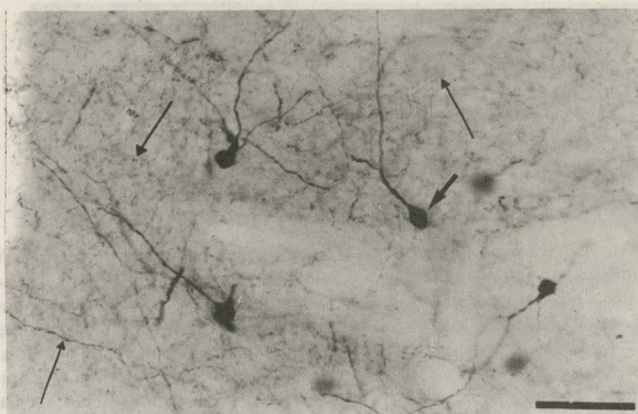
Metody te pozwoliły stwierdzić, że NPY jest peptydem występującym powszechnie w organizmie. W tkankach obwodowych zlokalizowany jest głównie w neuronach sympatycznego układu nerwowego, często współwystępując z noradrenaliną lub adrenaliną, a także w niektórych neuronach parasympatycznych oraz w komórkach nieneuronalnych, takich jak limfocyty i megakariocyty (komórki macierzyste płytek krwi). W ośrodkowym układzie nerwowym, a więc w mózgu i rdzeniu kręgowym, występuje szeroko w neuronach wielu struktur (ryc. 2). W starszych filogenetycznie



Ryc. 1. Skład i sekwencja aminokwasowa w cząsteczce neuropeptydu Y wyizolowanego z mózgu świni.

częściach mózgu — pniu i rdzeniu przedłużonym — NPY występuje często w neuronach razem z noradrenaliną lub adrenaliną, prawdopodobnie nasilając działanie tych amin. W większości innych struktur nie ma współwystępowania NPY z aminami, natomiast często peptyd ten występuje w neuronach zawierających aminokwasowy, hamujący neuroprzebieg GABA. Większość neuronów NPY w mózgu to lokalne interneurony, tworzące krótkie połączenia. Rozrzucone pojedyncze neurony i sieć drobnych włókien zakończeniowych to charakterystyczny obraz rozmieszczenia NPY, np. w korze mózgowej lub strukturach podkorowych (ryc. 3). Obraz taki sugeruje ogólną modulatoryjną rolę NPY w wielu funkcjach ośrodkowego układu nerwowego.

Badania nad działaniem biologicznym NPY rozpoczęto wkrótce po wyizolowaniu tego peptydu. W 1982 r. Tatemoto wraz z Lundbergiem opisali kurczące działanie NPY na naczynia krwionośne ślinianki kota. Stwierdzili oni, że elektryczna stymulacja dochodzących do ślinianki nerwów sympatycznych powoduje oprócz wydzielania śliny i skurczu migotki, również skurcz naczyń krwionośnych. Skurcz ten tylko częściowo hamowany był przez antagonistów receptorów adrenergicznych (receptorów wiążących się z wydzielaną z zakończeń nerwów sympatycznych noradrenaliną). Inne efekty stymulacji, takie jak wydzielanie śliny i skurcz migotki, były przez taką blokadę całkowicie znoszone. Podanie lokalne samej noradrenaliny wywołuje szybki i krótkotrwały skurcz naczyń krwionośnych ślinianki, a więc inny niż długotrwały skurcz po drażnieniu nerwu sympatycznego. Efekt podobny jak po drażnieniu nerwu uzyskano natomiast podając łącznie noradrenalinę i NPY w infuzji. Wyniki te wskazywały więc, że zakończenia sympatyczne w śliniance wydzielają oprócz noradrenaliny również NPY lub podobny peptyd, wspomagający i uzupełniający skurczowe działanie noradrenaliny. W latach 1982-85 liczne dalsze badania nad wpływem NPY na naczynia krwionośne wykazały jego działanie kurczące lub wspomagające skurczowe działanie noradrenaliny. Wykazywano przy tym czę-



Ryc. 3. Mikrofotografia przedstawiająca NPY-immunoreaktywne neurony (gruba strzałka) i włókna zakończeniowe (cienkie strzałki) w jądrze podkorowym – prążkowiu w mózgu szczura. (Barwienie immunohistochemiczne PAP, skala 50 µm).

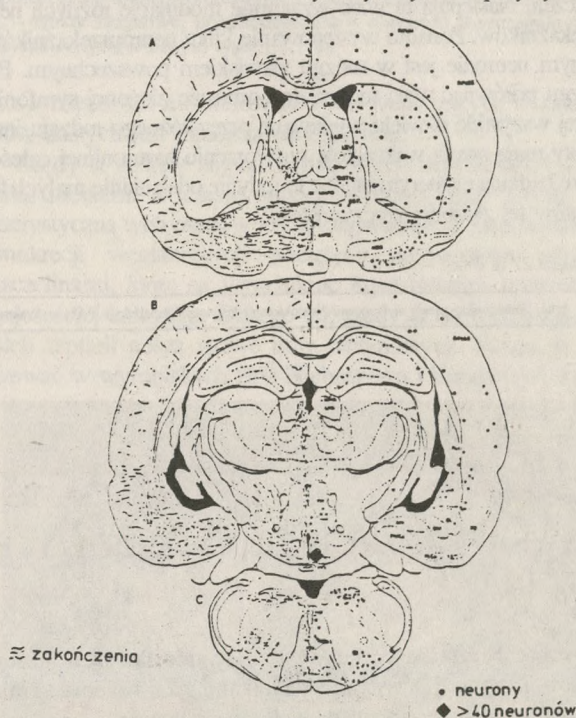
sto współwystępowanie NPY z noradrenaliną w neuronach i zakończeniach układu sympatycznego.

Przeciwny wobec działania noradrenaliny efekt NPY stwierdzono w mięśniach gładkich powrózków nasiennych. W 1982 r. Allen, Lundberg i inni wykazali, że podanie NPY hamuje odpowiedzi skurczowe powrózków nasiennych szczura wywołane stymulacją elektryczną, natomiast nie wpływa na skurcz wywołany podaniem z zewnątrz noradrenaliny. Przemawia to za tym, że NPY działa tam poprzez hamowanie wydzielania noradrenaliny z zakończeń nerwowych, które to działanie określa się jako „hamowanie presynaptyczne”. Hamowanie wydzielania noradrenaliny, jako jedno z biologicznych działań NPY, potwierdzono później (1984 r.) w badaniach z zastosowaniem znakowanej radioaktywnie noradrenaliny.

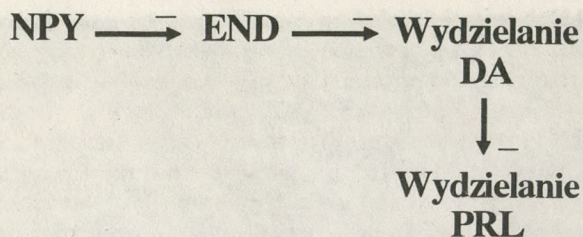
Niezwykle interesujące i różnorodne efekty uzyskano podając NPY do mózgu zwierząt doświadczalnych, najczęściej szczurów. Badania takie rozpoczęli w latach 1983-85 głównie naukowcy szwedzcy i amerykańscy. Okazało się, że NPY podany do struktury mózgu zwanej podwzgórzem wywołuje nasilenie jedzenia i picia, a po dłuższym podawaniu nadmierne jedzenie powodowało otyłość zwierząt. Co ciekawsze, NPY wywoływał wzmożony apetyt przede wszystkim na pokarmy węglowodanowe. Przypuszcza się, że obserwowane u ludzi schorzenie zwane bulimią, objawiające się nadmierną otyłością oraz wzmożonym apetytem, może wiązać się z nadczynnością neuronów NPY.

Inną bardzo ważną funkcją pełnioną w podwzgórzach przez NPY jest modulacja wydzielania hormonalnego. Podwzgórze zawiera najwyższe zawartości NPY spośród wszystkich struktur mózgu. Występują tam zarówno ciała komórkowe neuronów (w jądrze łukowatym), jak i gęsta sieć zakończeń NPY. Stwierdzono hamujące działanie NPY (w dużych dawkach nanomolowych) na wydzielanie hormonu luteinizującego (LH), prolaktyny, hormonu tropowego tarczycy (TSH) i hormonu wzrostu (GH), oraz pobudzające na wydzielanie wazopresyny, kortykosteronu i aldosteronu. Wiele wyników jest kontrowersyjnych, gdyż kierunek działania NPY na wydzielanie — pobudzenie bądź hamowanie — zależy od dawki, sposobu podania i obecności innych hormonów. Efekty końcowe są więc najprawdopodobniej skutkiem działań pośrednich, być może wielostopniowych. Takie zależności opisano np. dla regulacji wydzielania prolaktyny (ryc. 4).

Innym szeroko opisanym efektem NPY jest tzw. sedacja. Przejawia się ona obniżeniem ruchliwości zwierząt, obniżeniem ciśnienia i temperatury oraz wystąpieniem fal sennych w zapisie elektroencefalograficznym. Objawy takie zaobserwowano po podaniach NPY do komory bocznej lub do zbiornika podpajęczego wielkiego.



Ryc. 2. Rozmieszczenie neuronów i zakończeń NPY-immunoreaktywnych na trzech schematach przekrojów czołowych mózgu szczura przebiegających przez przodomózgowie (A), międzymózgowie (B) i rdzeń przedłużony (C). Najwięcej neuronów NPY (ponad 40) stwierdza się w jądrze łukowatym podwzgórza na przekroju B.



Ryc. 4. Schemat obrazujący w jaki sposób neurony podwzgórzowe NPY wpływają na regulację wydzielania prolaktyny. Neurony NPY obecne w jądrze łukowatym podwzgórza unerwiają leżące w pobliżu neurony endorfinowe (END) (zawierające neuropeptyd — endorfinę), działając hamująco na wydzielanie przez nie endorfiny. Ponieważ endorfina hamuje wydzielanie dopaminy (DA) przez zakończenia, osłabienie funkcji neuronów endorfinowych przez NPY prowadzi do zmniejszenia tego hamującego działania, a więc w konsekwencji do nasilenia wydzielania DA. Dopamina wydzielona do krążenia wrotnego wpływa hamująco na wydzielanie prolaktyny przez przysadkę. Końcowym efektem działania NPY jest więc hamowanie wydzielania prolaktyny.

W późniejszych latach próbowano badać działanie NPY w niektórych innych strukturach mózgu. Na razie badania takie są wciąż jeszcze bardzo fragmentaryczne, zwłaszcza gdy uzmysłowymy sobie ogromną złożoność ośrodkowego układu nerwowego. Jednak już te wyniki, które uzyskano, świadczą, że efekty NPY mogą być bardzo różnorodne zależnie od obszaru mózgu. W naszym Instytucie stwierdziliśmy, że podanie NPY do kory czołowej szczura nasila jego aktywność ruchową i poznawczą. Efektu tego nie stwierdzono podając NPY do głębiej i bardziej ku tyłowi leżącej struktury tzw. formacji hipokampa. Hipokamp uważany jest za strukturę związaną z zachowaniem emocjonalnym i pamięcią. W latach 1987-89 Flood i współpracownicy wykazali, że NPY podany do przedniej części hipokampa poprawia pamięć (przechowywanie w pamięci).

W ostatnich latach (1989-93) badacze szwedzcy i amerykańscy (Wahlstedt, Heilig, Koob i inni) wykazali działanie przeciwlękowe małych dawek NPY podawanego do komór lub do jądra migdałowatego mózgu. Lęk jest jednym z istotnych i niesłychanie przykrych objawów u ludzi chorych na depresję i nerwice lękowe. Poznanie biologicznego mechanizmu lęku i działania przeciwlękowego mogłoby pomóc w skuteczniejszym leczeniu tego stanu. Badania eksperymentalne na szczurach wskazują, że NPY jest endogennym związkiem przeciwlękowym, tworzonym przez sam organizm.

Aby upewnić się czy efekty uzyskiwane po podaniach NPY obrazują nam jego rzeczywistą rolę fizjologiczną, należałoby sprawdzić czy wyłączenie jego funkcji prowadzi do efektów przeciwnych. Taka metoda badania innych neuroprzekaźników lub neuromodulatorów jest często stosowana, przy czym zwykle używa się związków blokujących prawidłową funkcję receptorów wiążących

się z danym przekaźnikiem. Przy badaniu roli NPY sprawa była trudniejsza. Wciąż bowiem nie mamy swoistych związków chemicznych blokujących receptory NPY. W badaniach nad rolą NPY w pamięci podawano więc do hipokampa przeciwciała do tego peptydu i autorzy opisywali rzeczywiście działanie osłabiające przechowywanie informacji pamięciowej, a więc efekt przeciwny do działania NPY. Dalszy postęp w tej dziedzinie umożliwiło sklonowanie jednego z receptorów NPY tzw. receptora Y1, związanego, jak wskazywały badania nad lękiem, z działaniem przeciwlękowym NPY. Poznano strukturę białka receptorowego, znaleziono odcinek DNA odpowiedzialny za jego syntezę i wytworzono (sklonowano) białko receptorowe. Niewielka zmiana sekwencji nukleotydów w odpowiedzialnym za syntezę receptora Y1 odcinku DNA umożliwiła uzyskanie antysensownego oligonukleotydu. Podanie takiego antysensownego Y1 receptorowego nukleotydu do mózgu zwierząt doświadczalnych powodowało tworzenie się nieprawidłowego, niefunkcjonującego receptora, przy około 60% zahamowaniu tworzenia się prawidłowego receptora. Prowadziło to do znacznego zmniejszenia gęstości receptorów Y1. U zwierząt tych wykazano objawy lęku obserwowane w specjalnych testach, w których zwierzę wybierać musi pomiędzy otwartą a osłoniętą (a więc dla szczurów bezpieczniejszą) częścią pomieszczenia. Doświadczenia te potwierdziły więc fizjologiczną ważność przeciwlękowego działania NPY.

Przedstawione tu skrótoowo dane na temat NPY i jego roli fizjologicznej pozwalają wypunktować poznane dotąd kierunki biologicznego działania tego peptydu. Są to: (1) rola w regulacji krążenia krwi, (2) udział w regulacji wydzielania hormonalnego, (3) wpływ na aktywność zwierząt i pobieranie pokarmu, (4) udział w procesach pamięciowych i (5) działanie przeciwlękowe. Wiele z tych efektów może być związane z modulacyjnym, hamującym wpływem NPY na wydzielanie klasycznych neuroprzekaźników, gdyż stwierdzono w skrawkach mózgu hamowanie przez NPY wydzielania z zakończeń nerwowych noradrenaliny i kwasu glutaminowego. Z drugiej strony pewne dane wskazują, że również klasyczne neuroprzekaźniki wpływają na wydzielanie NPY z zakończeń. Następują tu więc wzajemne modulacje różnych neuroprzekaźników. Ponadto występowanie kilku neuroprzekaźników w jednym neuronie jest w mózgu zjawiskiem powszechnym. Pracę mózgu porównać więc można do ogromnie złożonej symfonii, w której wszystkie dźwięki wydawane przez różnego rodzaju instrumenty mają swoją ważną rolę w tworzeniu harmonijnej całości, a nasze badania eksperymentalne to jedynie odsłanianie małych fragmentów tej złożonej rzeczywistości.

Wpłynęło 27 X 1993

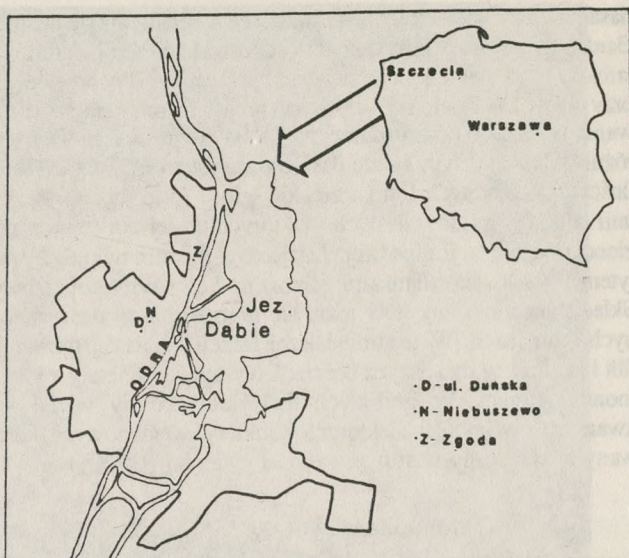
Doc. dr M. Śmiałowska pracuje w Pracowni Neurobiologii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

BERNARD CEDRO (Szczecin)

WYSTĘPOWANIE MINERALIZACJI SIARCZANOWEJ W IŁACH TRZECIORZĘDOWYCH OKOLIC SZCZECINA

Niewiele osób może spodziewać się w Szczecinie lub jego najbliższych okolicach ciekawych okazów mineralogicznych. Do takich należą niewątpliwie pięknie wykształcone kryształy i zrosty gipsu czyli uwodnionego siarczanu wapnia. Spotkać je można w osadach ilastych. Dla osób lubiących wycieczki terenowe przyroda może czasami odsłonić trochę swoich tajemnic. Trzeba tylko wykazać się zmysłem obserwacji i wiedzieć, gdzie tych tajemnic szukać.

Okolice Szczecina cechuje występowanie licznych odsłoneń osadów ilastych. Głównymi składnikami tych osadów są minerały ilaste, które powstały w wyniku wietrzenia — najczęściej skaleni i łuszczyków. Należą one do grupy illitu, montmorylonitu i kaolinitu. Prócz nich w skład osadów ilastych wchodzi kwarc o średnicy ziarn mniejszej od 0,10 mm, skalenie, wodorotlenki żelaza i glinu, węglany, a niekiedy substancje bitumiczne. Wiel-



Ryc. 1. Lokalizacja odsłonięć.

Występowanie krystalicznych form gipsu w poszczególnych typach iłu

Typ iłu	Formy krystaliczne gipsu											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Brunatny	x		x							x		
Szarozielony		x	x			x		x	x	x	x	
Brazowożółty		x		x	x	x	x		x	x	x	x

Objaśnienia: A – zrosty kryształów gipsu mętne od licznych inkluzji, ściany skorodowane, B – pojedyncze kryształy o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi x i y , przezroczyste, C – zrosty kryształów o zabarwieniu szarozielonomiodowym, kształt kwiat róży, D – zbliźnionzone kryształy o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi z , E – zrosty kryształów o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi z , F – zrosty w kształcie klepsydry, G – zrosty w kształcie róży pustyni, H – zrosty przezroczystych kryształów soczewkowych, I – pojedyncze kryształy soczewkowe z wyrastającymi z nich mniejszymi, powierchnia ścian silnie skorodowana, J – kryształy pryzmatyczne, K – rozety, L – zrosty krzyżowe, przezroczyste, x – obecność poszczególnych form krystalicznych w danym typie iłu.

kość cząsteczek minerałów ilowych wchodzących w skład osadów ilastych jest mniejsza od 0,01 mm.

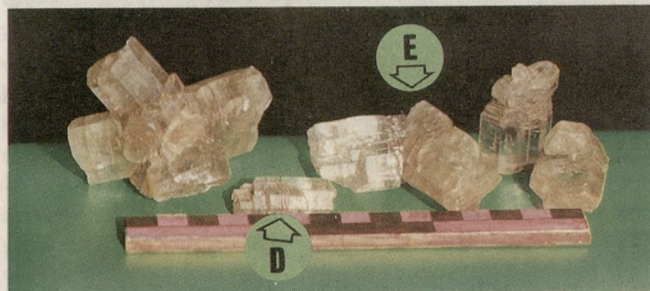
Osady te zostały najprawdopodobniej zdeponowane w zbiorniku morskim w czasie oligocenu (trzeciorzęd). Cechą charakterystyczną tych osadów jest występowanie w nich septarii czyli kongregacji węglanowych pociętych promieniście ułożonymi szczelinami, które są wypełnione krystalicznym minerałem – najczęściej kalcylem. Dlatego też osady te od występujących w nich septarii noszą nazwę iłów septariowych. Można je obserwować w wyrobiskach złóż Niebuszewo i Zgoda (ryc. 1), gdzie



Ryc. 2. Zrosty kryształów gipsu mętne od licznych inkluzji, ściany skorodowane.



Ryc. 3. Zrosty kryształów o zabarwieniu szaromiodowym, kształt kwiatu róży.



Ryc. 4. Zbliźnionzone kryształy o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi z , zrosty kryształów o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi z .

eksploatuje się je dla potrzeb ceramiki budowlanej. Występujące tam osady ilaste są silnie zaburzone pod wpływem przesuwania się lodowca, co może mieć duży wpływ na rozmieszczenie poszczególnych faz mineralnych w osadzie. W wyrobiskach tych wyróżnić można ze względu na zabarwienie trzy (generalnie biorąc) typy osadów ilastych :

1. **Iły brunatne** na świeżej powierzchni, po kilku minutach ciemniejące i nabierające odcienia ciemnofioletowo-brązowego. Zawierają one wkładki nieco jaśniejszych mułków. W iłach tych gips występuje w postaci zrostów zawierających liczne inkluzje (wrostki) materiału ilastego.

2. **Iły szarozielone**. W iłach tych spotyka się kongregacje węglanowe (septarie) o średnicy do 60 cm, oraz gruzelki siarczków żelaza o średnicy do kilku cm. Występują tu także liczne poje-



Ryc. 5. Zrosty kryształów o ścianach rozwiniętych wzdłuż osi z .

dyncze lub zbliźnionoczarne kryształy oraz zrosty kryształów gipsu często o miodowym lub szarzielonym zabarwieniu.

3. **Iły brązowożółte.** Zawierają liczne kryształki gipsu, często rozwinięte na powierzchniach spekań lub też tworzące żyłki. Iły te zawierają także kryształy gipsu, które są zlepione substancją



Ryc. 6. Zrosty w kształcie klepsydry.



Ryc. 7. Zrosty w kształcie róży pustyni.



Ryc. 8. Zrosty przezroczystych kryształów soczewkowych.

ilastą w druzę lub formy przypominające wyglądem róże pustyni. Bardzo często występują tu żyłki i soczewki żółtego i ziemistego jarosytu czyli uwodnionego siarczanu potasowego. W odsłonięciu przy ulicy Duńskiej (ryc. 1), które powstało podczas wykonywania wykopów pod fundamenty dla budownictwa, można wyróżnić także inne typy osadu ilastego, z występującą w nich dużą ilością różnorodnych form i zrostów gipsu (por. tabela). Są też tam odmiany osadów ilastych, w których do tej pory nie znaleziono mineralizacji gipsowej. Miejscami iły zabarwione są ge-tytem i hematytem (tlenkami żelaza) na kolor ceglastobrązowy. Skład mineralogiczny ilów różni się nieznacznie w poszczególnych odmianach. W najdrobniejszej frakcji — ilastej dominują illit i kaolinit, w mniejszych ilościach występują minerały z grupy montmorylonitu. W grubszych frakcjach znaczny udział ma kwarc, zaś w pobliżu niektórych konkrecji węglanowych notowany jest znaczny wzrost zawartości syderytu (FeCO_3).

MINERALIZACJA SIARCZANOWA

Gipsy

Gips — $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — w ilach trzeciorzędowych okolic Szczecina spotyka się bardzo często. Zazwyczaj są to drobne pojedyncze przezroczyste kryształy niedużej wielkości. Najbardziej interesujące ze względu na występowanie bardzo dużej ilości odmian krystalicznych form gipsu jest odsłonięcie przy ulicy Duńskiej (ryc. 1). Występuje tu szereg barwnych odmian iłu, które będą



Ryc. 9. Pojedyncze kryształy soczewkowe z wyrastającymi z nich mniejszymi, powierzchnia ścian silnie skorodowana.



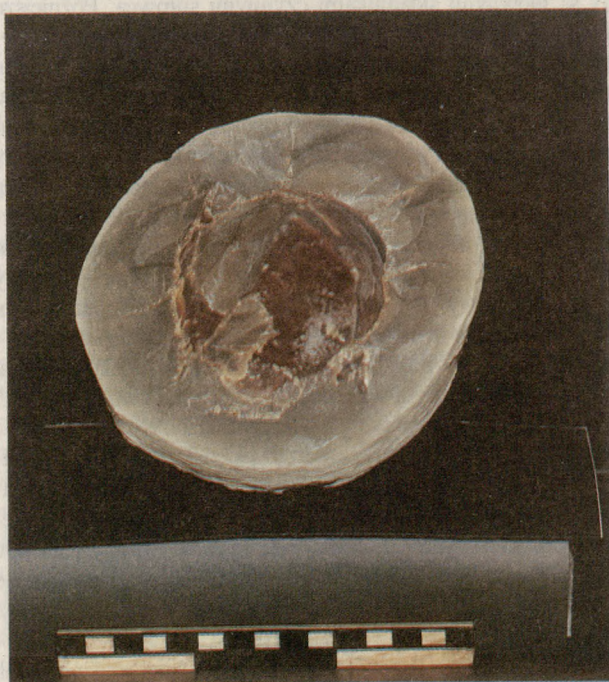
Ryc. 10. Rozety.



Ryc. 11. Konkrecja węglanowa z kryształami gipsu na powierzchni.

poddawane szczegółowym badaniom w kolejnych etapach. Osady te są bardzo silnie zaburzone przez lodowiec i niezwykle trudno ustalić następstwo warstw. Dodatkowo przez odsłonięcie przebiega forma erozyjna (rynną lodowcową) wypełniona osadem piaszczysto-żwirowym. Cechą charakterystyczną dla występujących tu gipsów jest obecność jednej formy krystalicznej w określonej warstwie osadu ilastego. Jakich więc form krystalicznych możemy spodziewać się w wyróżnionych już głównych typach osadów ilastych.

W **iłach brunatnych** występują konkrecje i zrosty gipsu. Są one bardzo mętne z powodu licznych inkluzji nadających gipsom barwę szarą, rzadziej brunatną. Składają się z kilkunastu kryształów rozwiniętych wzdłuż osi x i y . Często przypominają wyglądem kwiat róży (ryc. 2). Nie są zbyt trwałe — zwykle po wyjęciu z łu rozpadają się na pojedyncze kryształy. Ich powierzchnia jest silnie skorodowana i w wielu przypadkach obserwować można ślady rozpuszczania.



Ryc. 12. Konkrecja septariowa.



Ryc. 13. Konkrecje syderytowe z miodową powłoką kalcytową.

W **iłach szarozielonych** występuje duża różnorodność krystalicznych form gipsu (por. tabela). Cechuje je wyższy stopień przezroczystości od opisywanych powyżej. Posiadają zabarwienie od szarozielonych do miodowożółtych. Zrosty osiągają wymiary kilkunastu cm. Reprezentują je gipsy przedstawione na ryc. 3 i 8. Wyróżnić można w tym typie łu także zrosty przypominające klepsydry, które są zbudowane z licznych kryształów soczewkowych, a także zrosty krzyżowe bądź dwóch kryształów jednakowej wielkości, bądź też zbudowane z jednego dużego kryształu i wyrastających z niego poprzecznie mniejszych. W wielu zrostach gipsowych kryształy wykształcone są w formie miseczek — zewnętrzne ściany wyrosły wyżej niż środek. W pobliżu syderytowych (FeCO_3) konkrecji (ryc. 13), których spękania wypełnione są kalcytem barwy miodowożółtej, można zaobserwować pięknie wykształcone zrosty kryształów gipsu także o miodowym zabarwieniu (ryc. 10). Gipsy występujące w tym typie łu zawierają czasami wrostki siarczków żelaza. Ponadto notowane są w warstwach tego typu łu także zrosty kryształów szczególnie rozwinięte wzdłuż osi z , są one najczęściej przezroczyste.

W **iłach brązowożółtych** obserwować można zrosty kryształów wydłużonych zgodnie z osią z (ryc. 4), inkluzje w nich występujące układają się prostopadle do płaszczyzny najlepszej łupliwości. Kryształy osiągają wielkość do 10 cm. W określonych warstwach łu brązowożółtych występują zrosty kryształów o wyglądzie zbliżonym do klepsydry (ryc. 6), w przeciwieństwie do występujących w iłach szarozielonych ich powierzchnia jest silnie skorodowana. W pobliżu niektórych konkrecji (ryc. 11) powstaje otoczka łuowo-gipsowa, u której zrosty gipsu często przypominają wyglądem „róże pustyni” (ryc. 7). W spękaniach tych konkrecji widoczne są liczne drobne, bardzo przezroczyste i bezbarwne kryształki gipsu. W innych warstwach tych łu można spotkać kryształy gipsu (w formie soczewek) o bardzo silnie rozwiniętych ścianach zgodnie z osiami x i y , czasami wyrastają poprzecznie z tych kryształów mniejsze o zbliżonym wyglądzie (ryc. 9). Powierzchnia ich ścian jest bardzo silnie skorodowana, wielkość tych kryształów spękań liczone pojedyncze kryształki gipsu, często są one bezbarwne i przezroczyste. Niektóre mają powierzchnię pokrytą utlenionymi związkami żelaza, gipsom tym towarzyszy jarosyt.

Jarosyt

Występuje najczęściej w iłach brązowożółtych w postaci żółtawych żyłek o grubości do kilku mm. Jego obecność ogranicza się do stref infiltracji wód opadowych. Nie tworzy on form krystalicznych, a najczęściej ziemiste naloty. Jego obecność wykazała także analiza rentgenowska. Możliwe jest występowanie innych siarczanów, które bądź są bardzo rozproszone, bądź ze względu na swoją dużą rozpuszczalność obecne są w roztworach wodnych.

Pozostaje problem wyjaśnienia genezy powstawania tych siarczanów. Można w tym miejscu przytoczyć sugestie badacza osadów ilastych Ryszarda Wyrwickiego. Wyróżnił on dwie generacje gipsów występujących w osadach trzeciorzędowych:

1. **Gipsy czwartorzędowe;** ich powstawanie związane jest z procesami wietrzenia iłów zawierających siarczki żelaza i konkrecje węglanowe. Przykrywające je gliniaste osady czwartorzędowe zasobne w węglany dostarczały dodatkowych ilości jonu wapniowego. Powstający w wyniku reakcji utleniania siarczaków żelaza kwas siarkowy i kwaśny siarczan żelazowy uczestniczyły w ługowaniu z osadów ilastych jonów potasu i glinu. W wyniku tych procesów powstawały minerały z grupy jarosytu i getytu towarzyszące gipsom. Występowanie gipsu tej generacji ograniczone jest do przypowie-rzchniowej strefy osadów trzeciorzędowych.

2. **Gipsy trzeciorzędowe;** są utworami wczesnej diagenety czyli zmian zachodzących w osadzie i polegających na wymianie pewnych składników i ich wytrącaniu się. Gipsy te charakteryzują się następującymi cechami: a — występowanie gipsu związane jest ze ściśle określonymi warstwami. Regułą jest występowanie w jednej warstwie kryształów i (lub) zrostów o jednakowym pokroju; b — kryształy pojedyncze i te budujące zrosty zawierają bardzo liczne inkluzje skały macierzystej (iłu) w przeciwieństwie

do gipsów czwartorzędowych, które są najczęściej przezroczyste; c — ily, w których występują gipsy, mają skład illitowy. Są to najczęściej ily szare o odcieniu zielonkawym. W wielu przypadkach w ily tym występują siarczki żelaza, które powstały przed uformowaniem się mineralizacji gipsowej.

Prawidłowości te można odnosić do opisywanych osadów zawierających mineralizację siarczanową. W badanych odsłonięciach istnieje bardzo duże zróżnicowanie krystalicznych form gipsu. Każda warstwa (z mineralizacją) zawiera jeden typ formy krystalicznej. Następnym etapem badań autora będzie określenie zależności pomiędzy krystaliczną formą gipsu a składem mineralogicznym i geochemicznym osadów, w których one występują.

Badania opisane w tym artykule zostały wykonane w ramach projektu nr 0060/P2/93/05 finansowanego przez KBN.

Wpłynęło 18 VII 1993

Mgr Bernard Cedro jest asystentem w Zakładzie Geologii Morza Uniwersytetu Szczecińskiego

WANDA KISIEL (Kraków)

MIŁORZĄB JAPOŃSKI *GINKGO BILOBA* — UNIKALNY DAR MINIONYCH EPOK

Miłorząb japoński (M. dwuklapowy) jest bardzo dekoracyjnym drzewem, którego łacińską nazwę *Ginkgo biloba* L. warto zapamiętać. Roślinę można bez trudu rozpoznać po charakterystycznych, widlasto unerwionych liściach w kształcie wachlarzyków, zwykle wciętych pośrodku (*bilobus* — dwuklapowy), głównie na długopędach. Drzewo najładniej się prezentuje na możliwie ciemnym tle, które podkreśla jaskrawą zielen liści, z najlepszym efektem jesienią, gdy przybierają one złotożółty kolor.



Okazały miłorząb japoński jesienią

Jednakże liście miłorzębu japońskiego trafiły na łamy czasopism naukowych nie z powodu walorów dekoracyjnych, chociaż zdobią okładkę „Phytochemistry” w nowej szacie graficznej, lecz właściwości leczniczych ich składników biologicznie czynnych. Należą do nich związki flawonoidowe i terpenoidowe (diterpenoidy — ginkgolidy, seskwiterpenoid — bilobalid). Preparaty, zawierające standaryzowane wyciągi z liści, stosuje się m. in. w leczeniu zaburzeń krążenia mózgowego (powodujących osłabienie pamięci, trudności koncentracji, zawroty i bóle głowy, szum w uszach) i krążenia obwodowego (powodujących niedokrwienie tętnic górnych i dolnych) w zaawansowanej miażdżycy. Pierwszy, chroniony patentem preparat, tzw. GBE (*Ginkgo biloba extract*), ukazał się w 1972 roku. Wtedy uważano, że to flawonoidy są głównymi składnikami czynnymi surowca. Późniejsze badania skierowały uwagę na ginkgolidy, które hamują aktywność czynnika agregującego płytki (PAF — *platelet activating factor*). Związki tego typu mają odgrywać ważną rolę w leczeniu m. in. choroby Alzheimera, astmy i chorób krążenia. Wykazano również, że bilobalid wywiera działanie ochronne na tkankę nerwową w uszkodzeniu mózgu spowodowanym niedotlenieniem (które może występować np. w wyniku wylewu, ale także rozwijać się powoli przy miażdżycy naczyń) i chroni przed skutkami działania neurotoksyn oraz obrzęku mózgu. Obecnie preparaty *Ginkgo* przygotowuje się w różnych formach recepturowych: roztwory infuzyjne i iniekcyjne, tabletki powlekane, drażetki i krople. Mówi się o potrzebie ich profilaktycznego stosowania, szczególnie w podeszłym wieku, a hasło „Czyni cuda, pamiętam” zachęca do sprawdzenia swojej wiarygodności.

Nie tylko z tych względów miłorząb japoński zasługuje na bliższe poznanie. Jest jedynym, reliktowym i endemicznym przedstawicielem rodziny *Ginkgoaceae*. Korzenie tego drzewa sięgają głęboko w przeszłość, pamiętają czasy dinozaurów. Rośliny z rodzaju *Ginkgo* pojawiły się w okresie jurajskim, ich fragmenty znaleziono w skamieniałościach liczących ok. 180 mln lat. Wtedy miłorzęby, razem z innymi roślinami nagoziarnkowymi, występowały pospolicie tworząc puszcze na półkuli północnej. Okres rozkwitu tych roślin zakończył się z ochłodzeniem klimatu i nastaniem epoki wiel-

kich złodowców (ok. 2 mln lat temu), które spowodowały wyginięcie wielu gatunków roślin i zwierząt. Ten kataklizm przetrwał tylko jeden z czterech gatunków *Ginkgo*, właśnie miłorząb japoński, na obszarach dzisiejszych południowych Chin, dokąd lodowiec nie dotarł. Roślina doczekała czasów nowożytnych, jednak liczba okazów dziko rosnących była niewielka, a drzewo uważano za rzadkie i cenne. Uchowało się dzięki temu, że jako owocowe, ozdobne i święte było rozpowszechniane w Chinach, Japonii i Korei. Do sadzenia miłorzębów przy klasztorach, świątyniach i pałacach przyczynili się kapłani buddyjscy i im przypisuje się pewne zasługi w ochronie tego gatunku.

W XVIII w. pierwsze egzemplarze sprowadzono z Japonii do Europy i Ameryki. Obecnie uprawia się *G. biloba* w Europie i Azji oraz w klimacie umiarkowanym Nowej Zelandii i Argentynie. Jest cenionym drzewem alejowym, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych. W Polsce można je oglądać m.in. w Warszawie i Krakowie (Ogrody Botaniczne), Łańcucie, Dąbroszynie, Nowogardzie, Parzęczewie, Sulechowie i Krzeszowicach. Odmiana kolumnowa „Fastigiata” rośnie w Ogródku Botanicznym we Wrocławiu.

Miłorząb japoński jest gatunkiem długowiecznym o wielkiej sile żywotnej. Niektóre japońskie okazy liczą ponad tysiąc lat. Drzewo wprawdzie rośnie bardzo wolno (do 10 lat: 1-2,5 m, do 40 lat: 10-25 m), ale może osiągnąć do 40 m wysokości i do 7 m w obwodzie pnia. Pień jest jasnobrązowy z korkowymi spękaniem. Kwiaty zawiązują się po ok. 20 latach na oddzielnych drzewach (roślina dwupienna): męskie — zebrane w wąskie zielone kotki; żeńskie — małe, kuliste i zielone, zwykle z dwoma zalążkami na końcu długiej szypułki, z których w nasienie rozwija się tylko jeden. Odrębną cechą miłorzębu jest to, że rozwój zarodków następuje w jesieni, zwykle w nasionach opadłych i takie nasiona należy zbierać do celów propagacji. Nasienie pestkowate, okryte twardą skorupką w mięsistej osnówce, przypomina żółtą, kulistą śliwkę.

Osnówka po dojrzewaniu staje się bursztynowożółta, przejrzysta — miękka i cuchnąca. Niemiły zapach nadaje jej kwas masłowy. Dlatego okazy żeńskie są na ogół mniej cenione, zwłaszcza przy ulicach. Ponieważ trudno odróżnić okazy męskie od żeńskich wśród młodych roślin, rozmnożonych generatywnie, do celów ozdobnych rozmnaża się zwykle okazy męskie sposobem wegetatywnym, przez sadzonki łodygowe wiosną. Nie ma to znaczenia przy zakładaniu upraw przeznaczonych do zbioru liści.

Opiekane, gotowane lub smażone nasiona (jądra) są spożywane w Azji i uważane za przysmak w Chinach. Mają ułatwiać trawienie i łagodzić objawy zatrucia alkoholowego. Nasiona surowe mogą być toksyczne, zwłaszcza dla dzieci, a osnówki wywołują u niektórych osób alergię kontaktową. W chińskiej medycynie tradycyjnej stosowano wyciągi z nasion jako środki wykrztuśne i uspokajające, a odwary z liści — w astmie oskrzelowej, chorobach płuc i serca.

Miłorząb japoński rośnie w słońcu lub półcieniu, na każdej przeciętnej glebie, zatrzymującej jednak dostateczną ilość wody z opadów. Jest odporny na mrozy (do -30°C), zanieczyszczenia powietrza, wolny od chorób i szkodników. Próbuje się rozwiązać zagadkę tej niezwykle odporności i żywotności tego gatunku. Chociaż wyciągi z liści i korzeni hamują rozwój larw oraz wykazują działanie przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze, przypuszcza się, że roślinę chroni bardzo aktywny system enzymów oksydacyjnych. Niejako dowodem istnienia takiego systemu są niektóre wyodrębnione związki chemiczne, np. 2-heksenal. W biosyntezie tego związku nie bierze udziału znana lipoksygenaza, ale jakiś inny aktywny katalizator.

Miłorząb japoński jako gatunek trwa miliony lat. Nie wiemy, jakie jeszcze tajemnice kryje ta unikalna roślina.

Wpłynęło 18 X 1993

Doc. dr hab. W. Kisiel jest kierownikiem Zakładu Fitochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

DROBIAZGI

„Czarne dęby” z Wrocławia

„Czarne dęby” znajdowano w Polsce już od dawna i wydobywano je z koryt prawie wszystkich większych rzek. Chcąc poświęcić nieco uwagi tym fascynującym drzewom, nie sposób pominąć bardzo ciekawą relację Zygmunta Glogera pt. *Dolinami rzek. Opisy podróży wzdłuż Niemny, Wisły, Bugu i Biebrzy* (1903, str. 170). Wśród wielu cennych obserwacji znajduje się między innymi taki opis:

Tu i ówdzie pomiędzy Neplami, a Kołodnowem, napotykamy ogromne dęby zczerniałe w korycie rzeki. Wiele z nich, wychylając potężne konary nad poziom wody, podobne są z dala do ogromnych fantastycznych potworów, wynurzających się z głębin. Niektórzy przyrodnicy utrzymują, że dąb aby nabrał hebanowej barwy i prawie kamiennej twardości, powinien około 3000 lat przeleżeć w wodzie. Czy koniecznie tak długo, tego twierdzić niepodobna, ale to wiemy na pewno, że dębowe pale mostu, postawionego na Wiśle (wprost ulicy Mostowej) za Zygmunta Augusta, wydobywane z wody po latach trzystu, dopiero w połowie nabrały barwy czarnej. Ponieważ dęby napotkane przez nas w Bugu były już czarne zupełnie, należy więc przypuszczać, że mogły pochodzić z epoki owych dębów celtyckich, z których zdejmowana jemiola służyła Druidom do ofiar czynionych bogom, a w każdym razie były starsze od sławnego na Żmudzi Baubliśa.

Najstarszy „czarny dąb” znaleziono w Lublinku koło Łodzi (patrz *Wszechświat* 1985, 86: 203). Jego wiek oznaczony metodą

C^{14} w Laboratorium Radiowęglu Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, kierowanym wówczas przez prof. dr M. F. Pazdura, wynosił 9200 ± 70 lat BP.

Fragment pnia „czarnego dębu” można zobaczyć na dziedzińcu Instytutu Botaniki PAN w Krakowie, gdzie w bardzo estetyczny sposób został wyeksponowany na widok publiczny. Swoistą zaś ciekawostką, na którą chcielibyśmy zwrócić uwagę, jest stół znaj-



Ryc. 1. Przekrój poprzeczny pnia „czarnego dębu” średnicy 70 cm z częściowo zachowaną warstwą kory. Na drugim planie fragment największego ze znalezionych tutaj pni, którego średnica w najgrubszym miejscu wynosiła 140 cm.

dujący się w Pracowni Atlasu Flory Polskiej we Wrocławiu, który został zrobiony właśnie z tego typu dębu wydobytego w okresie międzywojennym z dna rzeki Strwiąż.

Podczas wykonywania głębokiego wykopu pod nowy kolektor kanalizacyjny wzdłuż Al. Kasprowicza w północnej części Wrocławia wielki kłopot pracującej ekipie zaczęły sprawiać nieznane twarde przeszkody, które począwszy od głębokości 3,5 metra utrudniały prawidłowe zabezpieczanie stabilności ścian wykopu. Pierwsze prace wgłębne bardzo szybko pozwoliły zidentyfikować owe przeszkody, którymi okazały się pojedyncze pnie „czarnych dębów” należących do gatunku *Quercus robur*.

Bardzo ogólna, wstępna analiza profilu odsłoniętego w wykopie wykazała, że najmłodsze dębowe pnie spoczywają w warstwie średnioziarnistego piasku kwarcowego barwy żółto-beżowej na głębokości 3,5 m. Najstarsze zaś dęby zostały pogrzebane na głębokości 4,7-5,0 m w obrębie popielatego piasku gruboziarnistego. Nie dysponując jeszcze dokładnymi wynikami analiz granulometrycznych, na obecnym etapie można tylko stwierdzić, że z całą pewnością są to piaszki pochodzenia rzecznoego wypełniające dawną dolinę Odry.

Studium literatury pozwala przyjąć, że dąb pojawił się na ziemiach Polski około 9000-8000 lat BP, a w okolicach Wrocławia mniej więcej 8000 lat temu. Dęby znalezione we Wrocławiu mogą mieć zatem co najwyżej 8000 lat. Jest to oczywiście wartość maksymalna, dokładne zaś oszacowanie wieku poszczególnych pni będzie możliwe dopiero po uzyskaniu danych izotopowych C^{14} .

Warto nadmienić, że do końca października br. pod Al. Kasprowicza na odcinku około 80 metrów odkopano pojedyncze konary oraz siedem pni „czarnych dębów”, w tym kilka okrytych jeszcze korkiem. Ich średnica wahała się od 0,3 do 1,4 m (ryc. 1). Dokładniejsze obserwacje pozwoliły stwierdzić na odsłoniętym drewnie jednego z pni ślady żerujących niegdyś owadów (obecnie wszystkie pnie znajdują się w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Wrocławskiego). W obrębie tego samego pnia znaleźliśmy też liczne szczątki muszli skójek *Unio* sp. Po całkowitym odwapnieniu z muszli tych pozostały tylko ciemno zabarwione partie zewnętrzne, zachowane w cienkiej warstewce drobnoziarnistego zailonego piasku przylegającego bezpośrednio do kory. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można przyjąć założenie, że małże zostały naniesione przez wody powodziowe i zatrzymane w pułapce przez powalone wcześniej drzewo.

Bardzo cennym materiałem uzupełniającym posiadane informacje są także inne szczątki roślinne. Na górnym poziomie grubych pni dębowych (głębokość około 3,5 m) znaleźliśmy drobne gałązki osiki *Populus tremula* i wierzby *Salix* sp., a także niewielki fragment pnia buka *Fagus sylvatica*. Nieco wyżej, w obrębie częściowo zailonego drobnoziarnistego piasku, na głębokości 2,5 m znajdował się bogaty w szczątki roślinne detrytus organiczny zawierający fragmenty liści i łuski okrywowe pączków wierzby *Salix* sp., liści dębu *Quercus robur*, fragmenty korka sosny *Pinus sylvestris*, pestkę śliwy *Prunus* sp., a nawet małe, białe ptasie pióro. Bardzo ważne wydaje się odnalezienie w tym materiale igieł jodły *Abies alba* świadczące o znacznie późniejszym wieku materiałów występujących na tej głębokości. *Abies alba* dotarła bowiem do Polski dopiero około 5000-4000 BP.

Przedstawione powyżej informacje mają na razie charakter bardzo ogólnikowy i stanowią jedynie zapowiedź przyszłego kompleksowego opracowania. W miarę postępu prac w wykopie nasze obserwacje są na bieżąco aktualizowane, a wyniki szczegółowych badań botanicznych i geologicznych zostaną przedstawione w jednym z przyszłych numerów *Wszechświata*.

Autorzy dziękują Maciejowi Lorencowi za odszukanie i dostarczenie do badań cennych szczątków buka, wierzby, osiki, detrytus organiczny i okazów małży.

Marek W. Lorenc i Andrzej Chlebicki

Kokornak i kopytnik

Rodzaj *Aristolochia* — kokornak (z greckiego *aristos* — najlepszy i *lochia* — poród, z uwagi na właściwości lecznicze) obejmuje około 500 gatunków bylin lub krzewów, często pnących, nagich lub owłosionych, występujących w tropikalnych i umiarkowanych obszarach Eurazji oraz Ameryki.

U nas rośnie tylko kokornak powojnikowy *Aristolochia clematilis*, posiadający łodygę wzniesioną lub wijącą się, liście trójkątnie sercowate o długich ogonkach i rurkowate, zielonawożółte kwiaty o kulistej nasadzie, wyrastające z kątów liści. Swą barwą i osobliwym zapachem wabią różne drobne owady, które po śliskiej powierzchni spadają na dno rurki kwiatowej. Wyjście z korony zamykają liczne włoski skierowane ku dołowi. Jeżeli owad przyniesie pyłek, to zapylenie odbywa się w głębi korony. Po zwiędnięciu kwiatu pylniki pękają i obsypują owada swym pyłkiem, a włoski blokujące wyjście zasychają i dopiero wtedy owad może odlecieć.

Warto wspomnieć również o zastosowaniu rośliny we współczesnej medycynie weterynaryjnej. W ziele kokornaku stwierdzono olejek eteryczny, alkaloid magnoflorynę, saponiny, triterpeny, cholinę, kwas arystolochiowy, garbniki, flawonoidy, alonoinę oraz sole mineralne.

Odwar z zieleń stosuje się przeciw tasiemcom końskim, a napar z liści kwitnących egzemplarzy służy jako lek w przypadku gruźlicy płuc, przy skurczach żołądka i zaburzeniach układu krążenia. Natomiast okłady ze świeżego zieleń są skuteczne w leczeniu wrzodów, gnicia strzałki kopyta, zastrzału, zagwoźdżenia i rozpadlin skóry, a kataplazmy łagodzą bóle reumatyczne, kurcze ścięgien i nerwobóle.

Do najładniejszych i najlepiej nadających się do uprawy na terenach zielonych kokornak wielkolistny *Aristolochia macrophylla*, pochodzący z wschodnich połaci Ameryki Północnej. Jest to pnące wyrastające do 15 m, o nagich ciemnozielonych pędach oraz całobrzegich, sercowatych liściach, osiągających 30 cm długości. Jego długie ogonki liściowe wiją się wokół podpory prawoskrętnie, a obupłciowe, żółtawozielone, fajkowate kwiaty, zwisają na dość okazałych szypułkach. Podobnie jak u poprzednio omawianego gatunku, stanowią pułapki dla owadów. Kwitnie w maju lub czerwcu, wytwarza owoce w postaci podłużnych torebek, które u nas rzadko dojrzewają.

Bywa często polecany jako doskonały materiał do obsadzania pergoli, parkanów i altan. Najlepiej rozwija się w półcieniu na żyznych, wilgotnych glebach.

Do Anglii został sprowadzony w 1763 r., w Krakowskim Ogrodzie Botanicznym pojawił się w 1808 r., w dwa lata później w Krzemieńcu, w Kórniku zaś dopiero w 1872 roku.

Odporny na niskie temperatury jest podobny do *A. macrophylla*, lecz rzadko spotykany w Polsce, kokornak mandżurski *Aristolochia manshuriensis* Komar. 1900. Występuje w Mandżurii oraz południowej części rosyjskiego Kraju Nadmorskiego, a



Ryc. 1. Kwiat kokornaka wielkolistnego *Aristolochia macrophylla*. Fot. S. Marek.

1934 r. dotarł do Kórnika, gdzie nawet podczas szczególnie ciężkiej zimy 1962/63 nie przemarzł.

Do bardzo mało znanych należy też kokoniak owłosiony *Aristolochia tomentosa* Sims 1811, posiadający liście mniejsze niż *A. macrophylla* i z obu stron owłosione, podczas gdy zielonawożółte kwiaty są pokryte kutnerem tylko z zewnątrz. Ze swej ojczyzny, którą stanowi wschodnia część USA, powędrował u schyłku osiemnastego stulecia do Anglii, a w latach 1833-38 znalazł się w Polsce.

Do hodowli w szklarniach nadaje się szczególnie *Aristolochia grandiflora* Swtz. (syn. *A. gigas* Lindl.) rosnąca w Gwatemali i posiadająca duże, ładne kwiaty, zaś var. *Sturtevantii* W. Wats. odznacza się osobliwymi kwiatami, zakończonymi wąsami o długości 90 cm. Wartościowa i godna uwagi jest ponadto *A. elegans* Mast. występująca w Brazylii. Jej kwiaty są mniejsze, brunatno-purpurowe, nakrapiane białą.

W skład rodzaju *Asarum* (z greckiego *asaros* — kobierzec) wchodzi ok. 100 gatunków roślin znanych z umiarkowanych połaci klimatycznych półkuli północnej. Charakteryzują się one pełzającym kłaczem, zimozielonymi liśćmi kształtu nerkowatego i drobnymi kwiatami pojawiającymi się wiosną tuż przy ziemi. W naszych lasach i zaroślach rośnie tylko jeden gatunek — kopytnik pospolity *Asarum europaeum* L. Osiąga 10 cm wysokości, posiada łodygę czerwono-fioletową oraz błyszczące, skórzaste liście podobne do zarysu końskiego kopyta. Rozmieszczone na szczytach krótkich pędów kwiaty są zapylane przede wszystkim przez owady. Owocem jest torebka z nasionami zaopatrzonymi w ciążka tłuszczowe — elajosomy (z gr. *elaion* — olej i *soma* — ciało). Stanowią przysmak mrówek, które pośredniczą w rozsiewaniu nasion.

Kopytnik nadaje się wyśmienicie do obsadzania miejsc zacienionych, gdyż w ciągu krótkiego czasu wytwarza zwarty i bardzo dekoracyjny kobierzec.

Na zakończenie można jeszcze krótko omówić jego zalety lecznicze. W skład zieleń kopytnika wchodzi ok. 1,5% olejku eterycznego, 6,5% garbników, a ponadto cukry, żywice, triterpeny, kumaryna, kwasy organiczne i sole mineralne. Zwiększają one m. in. wydzielanie moczu i potu oraz śluzu w jelitach, żołądku, i oskrzelach. Przyczyniają się też do łatwiejszego usuwania śluzu z górnych dróg oddechowych, a ponadto działają uspokajająco, auksjolitycznie i przeciwbakteryjnie. Niemniej jednak w większych ilościach mogą wywoływać nudności, wymioty i biegunki. Kopytnik działa skutecznie przy nieżycie górnych dróg oddechowych, a także w łagodzeniu skutków astmy i zapalenia gardła.

Również w weterynarii odgrywa dość znaczną rolę. Odwar z zieleń przeczyszcza przewód pokarmowy koni, działa też wykrztuśnie i przeciwbacząco, natomiast wyciąg z korzenia jest pomocny przy zapaleniu płuc, dychawicy oskrzelowej, kaszlu, a okłady ze świeżo zerwanych liści stosuje się przy zwichnięciach, naciągnięciach ścięgien, złamaniach i kulawiznie.

Roman Karczmarczyk

„Cisy Staropolskie”

Od dawna cis pospolity *Taxus baccata* L. był wysoko ceniony ze względu na zalety drewna: twardość, połysk, piękna barwa. Drewno cisowe używano do wyrobu broni, przedmiotów użytkowych, jako materiału budowlanego. Przypisywano mu również właściwości lecznicze, miał także znaczenie symboliczne. Zainteresowanie cisem wzrosło ostatnio ze względu na jego alkaloid taksol o działaniu przeciwnowotworowym. Poświęcono mu nieco uwagi również we Wszechświecie (1993, 94: 246 i 259). W Polsce cis pospolity jest gatunkiem rodzimym, lecz rzadko już występującym w naturalnych zbiorowiskach. Charakteryzuje się wolnym przyrostem, trudnościami w odradzaniu się, dużą tolerancją na deficyty światła, a małą na zmiany wilgotności. Jest długowiecznym



Ryc. 1. Cis pospolity *Taxus baccata* — osobnik żeński. Fot. A. Adamski. iglastym drzewem o nieregularnym, urozmaiconym kształcie pnia, czasem rośnie też krzewiasto. Kora wiśniowo-brunatna, igły spłaszczone. Jest rośliną dwupienną, tzn. że na jednym osobniku rozwijają się kwiaty męskie, a na innym żeńskie. Nasiona otoczone są jasnoczerwoną osnówką, która jako jedyna część tej rośliny nie jest trująca (gałązki, igły zawierają m. in. alkaloid — taksynę).

Najpiękniejszym i największym skupiskiem cisa pospolitego w Europie jest rezerwat leżący na terenie Borów Tucholskich „Cisy Staropolskie” im L. Wyczółkowskiego w Wierchlesie. Jest to zarazem najstarszy rezerwat leśny w Polsce i prawdopodobnie na świecie. Istnieje od 1827 r., a nazwę patrona otrzymał w 1956 roku. Leon Wyczółkowski (1852-1936) oczarowany nastrojem rezerwatu uwiecznił jego piękno na swoich rysunkach i litografiach. W „Świętym gaju”, jak artysta nazywał ten fragment Puszczy Pomorskiej, szukał twórczego natchnienia i zapomnienia tworząc portrety dostojnych sosen, cisów, które można dziś podziwiać w Muzeum Okręgowym w Bydgoszczy.

Obecnie powierzchnia rezerwatu wynosi 80,9 ha; w tym rezerwat ścisły zajmuje obszar 36,69 ha. W jego skład wchodzi: las, bagna, jezioro Mukrz, a także łąki. Część ładowa znajduje się na bryle, kiedyś



Ryc. 2. Okazały cis „Chrobry”. Fot. A. Adamski.



Ryc. 3. Niesamowity klimat rezerwatu cisowego. Fot. A. Adamski.

trudno dostępnej wyspie. Otulina rezerwatu to głównie tereny leśne. Bardzo bogate jest runo rezerwatu w Wierchlesie. Obfituje w takie rzadkie i chronione rośliny jak: obuwik pospolity *Cypripedium calceolus*, kruszczyk szerokolistny *Epipactis latifolia*, listera jajowata *Listera ovata*, gnieźnik leśny *Neottia nidus-avis*, lilia złotogłów *Lilium martagon*, a również żywiec cebulkowy *Dentaria bulbifera*, kostrzewa leśna *Festuca silvatica* i in. Bogaty jest również świat zwierząt zwłaszcza tych charakterystycznych dla cienistych i wilgotnych lasów.

Wśród zbiorowisk leśnych w rezerwacie wyróżnić można: oles, grąd i łęgi. Oles zasiedlają rośliny wodno-błotne, olcha, bujne jest tu runo, gdzie rośnie m. in. turzycza błotna *Carex paludosa*, narecznica *Aspidium thelypteris*, kniec *Caltha palustris*. Dla formacji gądowej charakterystyczne są jawor, lipa i klon, występuje tu także: cis, sosna i brzoza.

W łęgu największy udział mają jesion, wiąz i jawor. Na skutek niewłaściwego wyrębu oraz odwodnienia okolicznych terenów doprowadzono do zniekształcenia naturalnych zespołów leśnych rezerwatu. Najbardziej dynamicznym gatunkiem w drzewostanie jest jawor, natomiast cis spadł do rangi gatunku ustępującego. Bardzo



Ryc. 4. Wspaniała gra światła, barw i kształtów. Fot. A. Adamski.

słabo odnawia się z nasion. Siewki giną po roku, dwóch latach życia, umierają również stare drzewa. Stale prowadzone są badania nad przyczynami wymierania cisa w Wierchlesie. Wg badaczy może mieć na to wpływ obniżenie się poziomu wód gruntowych, mały procent osobników żeńskich, zbyt gruba warstwa ściółki liściastej czy wreszcie bliżej nieokreślone czynniki biochemiczne lub niekorzystne środowisko mikrobiologiczne.

Liczba cisów w Wierchlesie maleje.

Cis ginie, tym bardziej potrzebuje opieki. Zachowanie jego naturalnych siedlisk ważne jest nie tylko ze względów estetycznych i krajoznawczych, ale głównie dla celów dydaktycznych i naukowych. Rezerwat „Cisy Staropolskie” im. L. Wyczółkowskiego w Wierchlesie to miejsce zaskakujące, niepowtarzalne, niepodobne do innych, gdzie czas zaklęty jest w wiekowych drzewach, o których Leon Wyczółkowski zwykł mawiać, że: „brak na nich tylko podpisu Chrobrego”.

E dyta A d a m s k a

WSZEC H Ś W I A T P R Z E D 1 0 0 L A T Y

Zwierzęta i narzędzia

Zwierzęta niższe, w stanie dzikości, w nader słabej mierze posługują się narzędziami; toż samo tyczy się i człowieka w stanie pierwotnym. Znaczna jednak liczba zwierząt nauczyć się może używania przyrządów, jeżeli się je do tego nazwyczaj od wieku bardzo młodego. Widzieliśmy ośła, który wyciągał wodę ze studni również dobrze, jakby to robił człowiek, wymagało to wszakże tresury czteroletniej. Widziałem również kanarka wyciągającego powoli czarkę wody ze studzienki, umieszczonej poniżej pręcika, na którym siedział. Czarka przywiązana była do łańcuszka, a kanarek dziobkiem swoim pociągał kolejno każde ogniwo, posługując się łapką do zatrzymywania łańcuszka, gdy puszczał ogniwo jedno, by ująć następne. Skoro doprowadził czarkę do wysokości pręcika swego, ptak wypijał z niej wodę, a następnie ją opuszczał. Każdy z nas zresztą łatwo mógł mieć przed oczyma mnóstwo podobnych przykładów.

Możemy nazwyczać zwierzęta do korzystania z urządzeń mechanicznych, co okazuje, że w mózgu ich istnieje zdolność, odpowiadająca co do swej natury, jeżeli nie co do natężenia swego, zdolności mechanicznej człowieka. Samowolnie wszakże zwierzęta nader rzadko tylko używają narzędzi, niewchodzących w skład ich ciała; rzadziej jeszcze same budują, lub modyfikują przyrządy mechaniczne, jeżeli zresztą przypadek taki kiedykolwiek się wydarzył. P. C. Wood z Midlesborough opowiada mi wszakże, że pewne pająki, które zwiedzają ławice ostryg na brzegach indyjskich, czekają, aż odpływ morza odsłoni ostrzygi, korzystając z tego, że ostrzygi pozostają jeszcze przez krótką chwilę otwarte, by wsunąć między dwie skorupy kamyczek, co im pozwala następnie bez żadnego niebezpieczeństwa zjeść ostrygę. Małpa tłucze orzech między dwoma kamieniami i rzuca pociski na swych nieprzyjaciół; w niektórych wszakże okolicach można je schwytać, przywiązując do drzewa butelkę napelnioną ryżem, a posiadającą otwór dostateczny do przepuszczenia ręki, ale zbyt

mały dla pięści. Małpa wdrapuje się na drzewo, bierze garść ryżu i daje się schwytać, nie wpada bowiem na pomysł porzucenia ryżu.

J. Head (Tłum. T.R.) *Mechanika w przyrodzie*. Wszechświat 1893, 12: 769 (3 XII)

Przyjaciółka chrześcijan

Pisano bardzo wiele o pumie (*Felis concolor*), lwie nowego świata i to pisano w rozmaitych sposób. Według tego, co pisze o niej pan Hudson, jest to zwierzę bardzo zajmujące i wielu uważa tego kota olbrzymiego za istotę sympatyczną. W każdym razie przedstawia on szczególniejszą mieszankę. Jest to zwierzę bardzo odważne, które się nie cofnie przed żadnym nieprzyjacielem, wyjąwszy człowieka. Co więcej, nie ma ono wcale uczuć wrogich względem niego; nie boi go się wcale, nie napada go, jest nawet dosyć z nim poufale. Puma atakuje tylko grubego zwierza, potrzeba jej istot ruchliwych, dobrze do obrony przygotowanych, jak np. luanako. Skacze na niego i łamie mu odrzuca szyję; lubi bardzo mięso końskie, jelenie, nie gardzi też baranem, lub wołem. W Patagonii trudno jest nieźmiernie wychować konia; puma niszczy prawie wszystkie żrebaki w oczach człowieka, zawsze zaczynając od przetrącenia szyi. Może w tem należałoby szukać wytłumaczenia faktu, tak często przytaczanego i tak nieodgadnionego, wyniszczenia koni w nowym świecie. Wiadomo, że gdzie tylko znajduje się puma, nigdzie koń zdziczały, pochodzący od konia sprowadzonego z Europy nie może istnieć. Puma nie ogranicza się na napadaniu bydła i zwierząt domowych, nie waha się nawet zaczepiać jaguara, największego i najgroźniejszego ze zwierząt drapieżnych i to jedno dostatecznie dowodzi, że to nie jest zwierzę tchórzliwe. W przeciwnieństwie do tych faktów, dziecko może bez obawy błądzić po stepie, na którym króluje puma; spotkawszy człowieka, przechodzi spokojnie koło niego, niezaczeplając wcale, ale też nieuciekając trwożliwie od niego. Z tego powodu gauchosi z pampasów dali jej przydomek przyjaciela chrześcijan.

Puma zasłużyła sobie na bardzo zaszczytną wzmiankę w historii XVI wieku. W roku 1536, według Ruy Diaz Guzmána kolonie w Buenos Ayres oblegane przez Indian cierpiały głód straszny. Niektórzy z obleżonych woleli wszystko zaryzykować i wychodząc z obozu, rzucili się w walkę. Pomiędzy zrozpaczonymi była kobieta imieniem Maldonada. Ta błakała się zrazu, potem była przysmagana przez Indian, który jej nic złego nie zrobili, ale w kilka miesięcy później odprowadzili ją do obozu. Kapitan, który ją posądział o chęć zdrady, skazał ją na pożarcie przez dzikie zwierzęta, wyprowadzono ją o milę za miasto, przywiązano do drzewa i tak pozostawiono własnemu losowi. W dwa dni udano się tam w tem przekonaniu, że tylko szkielet skazanej się znajdzie. Tymczasem znaleziono ją żywą, bez najmniejszego nawet skażenia. Opowiadała, że puma stanowiła jej straż przyboczną i broniła ją wytrwale przeciwko innym zwierzętom, które usiłowały się przybliżyć. Bardzo naturalnie obdarowano ją wolnością, bo widziano w tym wypadku działanie Opatrzności, a w pobożnym uniesieniu historyk utrzymuje, że zasłużyła ona na nazwę nie Maldonady, ale Bendonady.

H. de Varigny (przerobiła i uzupełniła J.S.) *Przyrodnik na pampasach*. Wszechświat 1893, 12: 778 (3 XII)

Jak węże ludziom, tak ludzie węzom

Ze sprawozdania ogłoszonego przez Gazetę urzędową Indjy Wschodnich, dowiadujemy się, że w ciągu roku 1892 zwierzęta drapieżne spowodowały śmierć 2 963, węże zaś jadowite 19 025 osób, zwierzęta zaś drapieżne i węże razem zgładziły 81 668 sztuk bydła. W ciągu tegoż roku wytopiono 15 988 zwierząt jadowitych [zapewne drapieżnych, przyp. Red.], co kosztowało 107 974 rupij, za wyniszczenia zaś 84 789 węży jadowitych zapłacono 9 741 rupij.

tr. *Zwierzęta dzikie w Indjach*. Wszechświat 1893, 12: 815 (17 XII)

Zasługi osłów dla muzealnictwa

Rzeczpospolita południowo-afrykańska zamierzyła założyć muzeum państwowe i w tym celu kurator z pomocnikami swoim udali się w podróż dwuletnią wozem, ciągniętym przez 20 osłów. Wóz jest tak urządzony, by mógł przechowywać nagromadzone zbiory i dawać im ochronę tymczasową od wstrząszeń i wpływów niepogody. Osły zaś wybrane zostały z tego powodu, że są one mniej aniżeli inne zwierzęta atakowane przez muchy, które w pewnych okolicach uniemożliwiają hodowlę bydła i koni.

tr. *Muzeum południowo-afrykańskie*. Wszechświat 1893, 12: 798 (10 XII)

Konie Chińczyków

Chińczycy już od wieków używają mięsa końskiego na pokarm. Oprócz dwu głównych ras tamecznych — konia górskiego i konia z równin — istnieje jeszcze w Chinach odmiana konia tuczonego. Są to zwierzęta niewielkie, dochodzą bowiem najwyżej 125 centymetrów wysokości, kości mają słabe, a natomiast znaczną obfitość tłuszczu i mięsa przydatnego na pokarm. W końcu trzeciego roku życia, gdy idą na rzeź, ważą 400 do 500 kilogramów. Rasa ta wytworzona zapewne została przez sztuczną hodowlę czyli przez odpowiedni dobór osobników do reprodukcji. Konie te nie wymagają wybrednego pożywienia, zadawalają się nawet różnego rodzaju odpadkami, a stąd mięso ich jest tanie; warstwy zresztą uboższe ludności chińskiej zadawalniają się i mięsem zwykłych koni roboczych, gdy te stają się do pracy niezdadne. W każdym razie pożądane byłoby dokładniejsze wiadomości o tej rasie koni tuczonych.

Drobne wiadomości. *Konie jadalne w Chinach*. Wszechświat 1893, 12: XLVIII (3 XII)

Czy nie doszło aby do tragicznego nieporozumienia?

Że małpy posiadają mowę mimiczną, świadczą o tem spostrzeżenia wielu naturalistów, którzy mieli sposobność obserwowania tych zwierząt w przyrodzie. Tak np. wiarogodny spostrzegacz, James Forbes, opowiada o samcu pewnego gatunku małpy, który domagał się wydania trupa zastrzelonej towarzyski: Zwierzę — mówi Forbes — zbliżyło się do drzwi namiotu i zaczęło żałośnie jęczeć oraz prosić giestami pełnymi wyrazu o martwe ciało samicy. Gdy mu je dano, wziął je starannie na ręce i zaniósł do towarzyszków. Ci, którzy byli świadkami tego nadzwyczajnego zjawiska, postanowili już nigdy do małp nie strzelać. Również kapitan Johnson pisze o małpie, którą postrzelił na drzewie: zwierzę natychmiast zeszło na najniższą gałąź, jak gdyby chciało do nas przybieść, następnie nagle zatrzymało się i spokojnie położyło łapę na krwawiącej się ranie, by ją nam pokazać. Byłem tem tak zdziwiony i wywarło to na mnie tak wielkie wrażenie, że od tego czasu już nigdy na małpy nie polowałem. Zaraz po powrocie z wycieczki, zanim jeszcze zdolałem zanotować sobie całe to zajście, doniesiono mi, że małpa już nie żyje. Poleciliśmy, aby nam przyniesiono jej ciało, ale tymczasem inne małpy powróciły, zabrały ze sobą trupa i więcej go już nie widzieliśmy. Zupełnie podobny wypadek opowiada sir W. Hoste. Jeden z jego oficerów spostrzegł małpę samicę z dzieckiem na ręku, biegnącą wzdłuż skały. Wystrzelił i zwierzę padło. Gdy się przybliżył, matka przycisnęła silnie swe dziecię do piersi, a drugą ręką wskazywała na ranę powyżej piersi, gdzie kula ugrzęzła. Następnie umoczyła palce we krwi i podniosła je do góry, robiąc mu jakby wyrzuty z powodu bólu, jaki sprawił jej oraz dziecku, które mu kilkakrotnie wskazywała. Oficer był tak wzruszony tym wypadkiem, że również zaprzysiągł sobie, że nigdy nie będzie strzelał do tych zwierząt. Znane są inne jeszcze wiarogodne wypadki podobnego rodzaju.

J. Nm. (Nusbaum) *Mowa zwierząt (Według G. J. Romanesa)*. Wszechświat 1893, 12: 785 (10 XII)

ROZMAITOŚCI

Końska siła. Mimo zmuszania nas do używania międzynarodowego systemu miar i wag, stare jednostki trzymają się niekiedy mocno, a jednym z takich relikwów jest koń mechaniczny (KM), który jakoś bardziej nam przemawia do wyobraźni niż 746 watów. Żeby było śmieszniej, to właśnie James Watt, od którego nazwiska powstała jednostka mocy w układzie SI, był twórcą konia mechanicznego jako jednostki mocy, a jej usta-

lenie wynikało, jak podają historycy, ze względów ekonomicznych. Kiedy w latach 80. XVIII wieku Boulton i Watt budowali maszyny parowe, które miały zastąpić konne kieraty, cena rocznego użytkowania takiej maszyny miała opierać się, zupełnie naturalnie, na liczbie koni, którą ona zastąpi. Rozmawiając z mechanikami Watt dowiedział się, że normalny koń obróci kierat standardowy (długości ok. 7,5 m) 2,5 razy w

ciągu minuty. Watt przyjął, że koń na pokonanie oporu kieratu musi użyć siły 180 funtów (81 kg), a więc, po zaokrągleniach, pracować z mocą 550 stopofuntów na sekundę. To właśnie jest definicja mechanicznego konia parowego, wynoszącego 745,6 watów. (Można zauważyć, że poza mechanicznym koniem parowym wprowadzono mechanicznego konia elektrycznego, równego dokładnie 746 watom oraz mechanicznego konia metrycznego, wynoszącego 735,5 watów, ale za to dokładnie 75 kilogramometrów).

Z jaką mocą jednak naprawdę potrafi pracować koń? Badania nad zwierzętami latającymi z obciążeniem i nad pracującymi mięśniami izolowanymi sugerują, że maksymalna moc, z jaką mięsień może wykonywać pracę mechaniczną przez pewien czas, jest rzędu 100-200 W na kilogram tkanki. Można stąd obliczyć, że dla konia ważącego 600 kg (masa koni waha się od 100 kg u kucyków do ponad 800 kg u wielkich koni pociągowych), którego masa mięśniowa wynosi 45% masy ciała, ale wykorzystane do pracy może być 30%, przy maksymalnej wydajności mięśnia 100 W/kg, maksymalna moc teoretycznie może wynieść 18000 W, a więc 24 KM. Uznawszy, że nasze założenia są zawyżone dwukrotnie, ciągle wynika z nich, że moc konia może wynieść 12 KM!

Obliczenia Watta dotyczą mocy, z którą koń może pracować cały dzień, a nie szczytowych możliwości zwierzęcia. Te ostatnie były badane na zawodach koni pociągowych na Targach Stanowych Iowa w 1925 r. Okazało się, że w konkursie ciągnięcia ciężaru przy kilkusekundowym wysiłku koń mógł pracować z mocą 12-14,9 KM. Jak się wydaje, na podobny wysiłek (w przeliczeniu na masę ciała) stać sportowców.

Znawcy koni uważają, że aby utrzymać kondycję koni pociągowych powinien codziennie przez 10 godzin ciągnąć ładunek równy 10% masy swego ciała z szybkością 4-5 km/h. Odpowiada to mocy właśnie około 1 KM i powoduje, że szybkość przemiany materii wzrasta czterokrotnie ponad podstawową. Takie podniesienie metabolizmu opisano również u innych kręgowców w czasie długotrwałej aktywności.

Wynika stąd, że młynarze 200 lat temu wiedzieli, jak utrzymywać swoje konie w dobrej kondycji, że Watt przeprowadził poprawnie swoje obliczenia, oraz że koń biologiczny potrafi pracować z mocą znacznie większą niż jednego konia mechanicznego.

Nature 1993, 364: 195

J. Latini

Korzyści z bezpłodności. Niektóre rośliny nawet w stanie dzikim wykazują zjawisko partenokarpii czyli produkują owoce bez nasion. O ile można zrozumieć, że człowiek uprawia chętnie takie beznasienne odmiany roślin (nie ma pestek w owocach), o tyle tego rodzaju strategia ewolucyjna wydaje się u roślin dzikich marnotrawstwem. Ale tak chyba nie jest. Wydaje się, że partenokarpia ułatwia sukces rozrodczy zwiększając szanse przeżycia owoców z nasionami. Pierwszy raz wysunęło tę hipotezę badając partenokarpie u dzikiego pasternaka zwykłego *Pastinaca sativa*. Roślina ta broni się przed owocożernymi owadami produkując furanokumaryny, które działają na nie odstraszająco, nie w takim

jednak stopniu, aby zapewnić sobie całkowite bezpieczeństwo. Owoce partenokarpiczne u pasternaka zawierają jednak niższe stężenia furanokumaryn i w ten sposób kierują atak szkodników na siebie, co oczywiście zwiększa szanse przeżycia owoców zdolnych do kiełkowania. Ostatnio zainteresowano się również partenokarpia u drzewa terpentynowego czyli pistacji terpentynowej *Pistacia terebinthus*, pożytecznej rośliny śródziemnomorskiej, dostarczającej drewna do wyrobu małych przedmiotów (np. tabakierki), terpentyny zwanej *chios*, garbników używanych w farbiarstwie i jako dodatków do win (greckie wina *resina*), oraz jadalnych owoców. Owoce te są łakomym kąskiem dla błonkówek, które wprawdzie nie potrafią odróżnić owoców płonnych od płodnych, ale atakują oba rodzaje równie chętnie i stąd, gdy owoców bez nasion jest więcej, proporcjonalnie więcej owoców płodnych przeżywa. Tak więc taktyka oparta na bezpłodności może okazać się w ostatecznym rozrachunku całkiem owocna.

Evol. Ecol. 1993, 7: 357

J. Latini

Objawy „asymptomatycznego” zakażenia HIV. Uważa się na ogół, że pomiędzy zakażeniem wirusem HIV a rozwinięciem pełnoobjawowego AIDS choroba jest klinicznie uśpiona, a namnażanie się wirusa jest ograniczone w zasadzie do węzłów chłonnych. Wydaje się jednak, że to, co nazywamy okresem asymptomatycznym nie jest klinicznie czy wirologicznie okresem zdrowia. Prawie wszyscy zakażeni HIV wykazują pewne objawy chorobowe ze strony układu limfatycznego, głównie węzłów chłonnych, chociaż nie są one trwałe i tak poważne, aby wymagały leczenia. Obserwuje się też nadmierne ilości gamma globulin w osoczu, a także może wystąpić zmniejszenie ilości płytek krwi. Nawet przy stosunkowo dużych stężeniach limfocytów CD4 u pacjentów HIV-pozytywnych występują często takie przypadłości, jak nawracające zapalenie mieszków włosowych, zwłaszcza w okolicach brody, łojotokowe zapalenie skóry na twarzy i piersi, oraz uogólniona kserodermia (skóra pergaminowata). Często również występuje zakażenie skóry grzybem *Pythiasis versicolor*, powodującym łupież pstry, objawiający się powstawaniem białych i brązowych plam na skórze. Nierzadko asymptomatyczni chorzy doświadczają nocnych napadów pocenia, bez gorączki, ale często z towarzyszącymi napadami senności i znużenia. Prawdopodobnie objawy te są związane z przejściowym podwyższeniem stężenia wirusów w limfocytach krwi obwodowej. Chociaż we wczesnych stadiach infekcji głównie zaatakowane są węzły chłonne, HIV znajduje się także w krążących monocytach, a jego stężenie wykazuje znaczne fluktuacje w przebiegu „asymptomatycznego” AIDS.

Znajomość objawów wczesnego, „asymptomatycznego” AIDS może okazać się ważna nawet dla laika: nakazuje ona unikać nieznanym partnerów ze schorzeniami skórnymi.

Nature 1993, 364:110

J. Latini

WSZECŚWIAT NIETOPERZY NR 21



Nietoperz w panteonie Indian

Prawie w całej Mezoameryce nietoperz był czczony jako jeden z ważniejszych bogów.

Bóg-nietoperz był jednym z najpotężniejszych w panteonie Majów i, jak

się wydaje, kontrolował głównie podziemne światy — „Królestwo ciemności i śmierci”. Figury nietoperzy przedstawiano na płaskorzeźbach pokrywających mury świątyń i pałaców. W mitologii Majów nietoperze towarzyszyły mgłom i śmierci jak również bóstwom deszczu i światła. Indianie Cakchiqueles z centralnej części Gwatemali jedno ze swych ple-

mion nazywali Zotz (nietoperz), a jednego z bogów Tzotziha Chamalan, tzn. „Piękny wąż z domu nietoperza”. W kodeksach Azteków jest przedstawiany jako bóg związany z kultem kukurydzy i płodności. W ruinach Monte Alban (Meksyk), zamieszkałych przed setkami lat przez Zapoteków, odnaleziono wizerunki nietoperzy wyrzeźbione na urnach, bransoletach, naczyniach i innych przedmiotach codziennego użytku.

Znany zoolog amerykański Allen pisał, że gdy przebywał w Gwatemali przynoszono mu niekiedy do identyfikacji czaszki i inne kości nietoperzy, które wmontowane były za pomocą gipsu w pogańskie ołtarze.

Kult nietoperzy w Ameryce bynajmniej nie należy do zamierzchłej przeszłości. Jeszcze w roku 1956 w jaskiniach Xobo niedaleko miejscowości Xilitla del Platanito w stanie San Luis Potosi w Meksyku, niedaleko

miejsca, gdzie w jaskiniach przebywały duże kolonie nietoperzy-wampirów, okoliczna ludność składała ofiary z pożywienia i kwiatów. Wampiry są jedynymi nietoperzami żywiącymi się krwią ssaków i ptaków. Toteż w wielu rejonach uważane były za przedstawicieli diabła i jako takie stawały się obiektem kultu. Niekiedy pozostawiano nietoperzom także miedziane monety jednocentowe, a nawet petycje, jak na przykład ta znaleziona przez chiropterologów w jednej z jaskiń w stanie Veracruz: *„Lucyferze — przez pakt, który mam z tobą, spraw, aby mój dom się oczyścił i odeszło od niego całe zło i choroby. Przynoszę ci trochę krwi — jest dla ciebie. Kurczęcia nie przyniosłem, bo idę z daleka. Pozbaw nas naszych wrogów, których znasz, a najgorszym z nich jest Miguel Ramirez. Oddal go, aby nie przeszkadzał. I innych też oddal, niech nas zostawią w spokoju. Chroń mój dom i całą naszą rodzinę. Pozdrawiam cię przyjacielu. Warto dodać, że jaskinia, w której znaleziono petycję, była odległa od miejscowości, z której pochodził petent, o ponad 50 km do przebycia piechotą.*

Bronisław W. Wołoszyn

VI Dekada Spisu Nietoperzy — DSN'93

Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN w Krakowie zorganizowało w pierwszej połowie lutego 1993 r. VI Dekadę Spisu Nietoperzy — DSN'93. Wzięło w niej udział 68 chiropterologów. Spisem objęto 136 stanowisk, na terenie całego kraju. Wyniki dekady DSN'93 przedstawiono w tabeli.

Gatunek	Ilość	%
<i>R. hipposideros</i>	99	2,7
<i>M. myotis</i>	1013	27,5
<i>M. nattereri</i>	780	21,2
<i>M. bechsteini</i>	3	0,1
<i>M. mystacinus</i>	25	0,7
<i>M. myst. brandti</i>	14	0,4
<i>M. daubentoni</i>	478	13,0
<i>E. nilssoni</i>	17	0,5
<i>E. serotinus</i>	7	0,2
* <i>P. nathusii</i>	20	0,5
* <i>P. pipistrellus</i>	3	0,1
<i>P. auritus</i>	445	12,0
<i>P. austriacus</i>	27	0,7
<i>B. barbastellus</i>	274	7,4
* <i>N. noctula</i>	1	0,1
Nieoznaczone (w tym oznaczone jako <i>Myotis sp.</i> i <i>Pipistrellus sp.</i>)	474	12,9
Razem	3680	100,0**

* Nietoperze z gatunków oznaczonych gwiazdką zostały znalezione w dziuplach drzew.

** W DSN'93 brak wyników z Mazowsza oraz z Nietoperka.

Bronisław W. Wołoszyn

Monitoring Nietoperzy — LATO'93

Kontynuowano akcję „Monitoring Nietoperzy — LATO'93” mającą na celu inwentaryzację letnich stanowisk nietoperzy. W akcji wzięło udział 20 osób. Uzyskano dane o 16 stanowiskach, na których stwierdzono występowanie kilku tysięcy nietoperzy należących co najmniej do 8 gatunków. Monitoring sponsorowany był przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

Bronisław W. Wołoszyn

Uwagi o chiropterofaunie Bieszczadów

Chiropterofauna Bieszczadów jest słabo poznana. Do końca lat 80. tylko 4 autorów opublikowało dane o występowaniu na tym terenie 7 gatunków nietoperzy stwierdzonych na 10 stanowiskach.

Latem 1992 roku obszarem tym zajęła się Krakowska Grupa Chiropterologiczna. W badaniach wykorzystano m. in. siatki omiotologiczne oraz detektor ultrasoniczny. Wynikiem naszych badań jest stwierdzenie występowania 4 nowych dla Bieszczadów gatunków: *Myotis emarginatus*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssoni* i *Barbastella barbastellus*. Zlokalizowaliśmy 9 nowych stanowisk (w tym dwie kolonie rozrodzce rzadko spotykanych gatunków: *V. murinus* i *E. nilssoni*).

Marta Labocha i Tomasz Postawa

Obóz chiropterologiczny w dolinie Danielki

W dniach od 23 do 30.06.93 odbył się w dol. Danielki, w Beskidzie Żywieckim, obóz chiropterologiczny zorganizowany przez Koło Przyrodników Uniwersytetu Jagiellońskiego i Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN w Krakowie. Sponsorowało go Ministerstwo Ochrony Środowiska w ramach Monitoringu Nietoperzy Lato'93. Badania prowadzono za pomocą detektora ultrasonicznego D90, lokalizując nietoperze na wybranych transektach. Stwierdzono następujące gatunki: borowiec wielki *Nyctalus noctula*, mroczek późny *Eptesicus serotinus* i mroczek pospolity *Eptesicus nilssoni*. Mała liczba zarejestrowanych gatunków mogła wynikać z dużego — jak na polskie warunki — wyniesienia terenu (od ok. 500 do 950 m n.p.m.), na którym prowadziliśmy badania. Z powodu długotrwałych deszczów nie udało się przeprowadzić wszystkich zaplanowanych badań.

W obozie brało udział 15 osób. Kierownictwo naukowe sprawował doc. dr hab. Bronisław W. Wołoszyn. Sprawami technicznymi zajmował się autor niniejszej notatki.

Wojciech Gałusz

RECENZJE

Józef Banaś z a k: **Ekologia Pszczoł.** PWN, Warszawa-Poznań, 262 s 1963

Głównym celem omawianej książki jest przedstawienie danych o biologii i ekologii pszczołowatych (Apidae), ich związków z roślinami w naturalnych i antropogenicznych ekosystemach, a także — i jest to bodaj najważniejsze — przedstawienie programu ochrony ich populacji, aby intensyfikować ich pożyteczną działalność dla środowiska i rolnictwa.

Autorem książki jest prof. Banaś z WSP w Bydgoszczy, który opublikował na temat pszczołowatych ponad 40 prac badawczych i cztery

książki. Omawiana książka jest więc oparta na dużym doświadczeniu własnym autora, jak również na ponad 600 cytowanych publikacjach. Te fakty sprawiają, że wszystkie aspekty biologii i ekologii pszczoły miodnej *Apis mellifera*, trzmieli *Bombus spp.* oraz dzikich społecznych i samotnych gatunków pszczołowatych mają nie tylko polski, ale także europejski wymiar.

Trzy pierwsze rozdziały dotyczą systematyki i morfologii pszczołowatych oraz ich zdolności lokalizowania roślin żywicielskich. Stosunkowo duży rozdz. 4 opisuje biologię i fazy rozwojowe w życiu społecznym

różnych grup pszczołowatych. Zgodnie z poglądami Michenera (1963) i Wilsona (1979) autor wyróżnia prągrupę pszczół samotnic, której ewolucja doprowadziła do powstania grup gatunków reprezentujących fazę podspółeczną, gromadną, niemal społeczną, półspółeczną aż do właściwie społecznych. Tę ostatnią grupę gatunków najlepiej reprezentuje pszczoła miodna *Apis mellifera*.

Pokarm i sposób jego zbierania na tyle ściśle wiąże pszczoły z roślinami, że obaj partnerzy nie mogą egzystować oddzielnie. Zagadnienie to, łącznie z fenologią aktywności pszczół, przedstawia autor w rozdz. 5 i 6. Poszukiwanie nektaru i pyłku oraz przekazywanie informacji siostrzanym pszczołom robotnikom stanowi jedno z najbardziej ekscytujących zjawisk w społecznym życiu pszczół, które zostały bardzo dobrze opisane.

Ostatnie trzy rozdziały są wysoce oryginalne i dotyczą stosowanej ekologii pszczół. W rozdz. 7 autor omawia strukturę zgrupowań pszczół w środowiskach naturalnych i antropogenicznych. Dokonano tutaj bardzo interesującego porównania grup gatunków pszczołowatych związanych z łąkami, lasami i zadrzewieniami, polami uprawnymi oraz terenami zurbanizowanymi. Oczywiście, związki pszczołowatych z wyżej wymienionymi ekosystemami mają charakter dynamiczny, gdyż ma miejsce intensywna migracja osobników z jednego ekosystemu do drugiego w poszukiwaniu pokarmu i kryjówek.

Stosowana ekologia pszczołowatych została omówiona w rozdz. 8 i 9, a dotyczy ona dwóch zagadnień: (1) jak poprawnie ocenić zasoby pszczołowatych w danym ekosystemie? oraz (2) jak na podstawie takiej informacji w odpowiedni sposób wykorzystać pszczoły nie tylko z rolniczego punktu widzenia, ale także z punktu widzenia ochrony środowiska?

Autor porównał własne dane faunistyczne z okresu 1983-87 z danymi opublikowanymi przez Torkę dla okresu 1910-19 w odniesieniu do fauny pszczołowatych Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Torka (1913, 1933) wymienia 271 gatunków pszczołowatych, natomiast lista autora książki obejmuje 258 gatunków. Dane te wskazują na nieznaczny spadek liczebności oraz zubożenie składu gatunkowego pszczołowatych, jaki nastąpił w okresie 60-80 ostatnich lat. Jest to niewątpliwie wynikiem postępującej urbanizacji, uprzemysłowienia i zmian w krajobrazie rolniczym, jakie obserwujemy. Konieczne są więc w Polsce pewne kroki ochronne i środki zaradcze, ale na szczęście nie na taką skalę jak w Niemczech. Według bowiem Warnke i Westrich (1984), spośród dawniej wykazywanych 481 gatunków z terenu Niemiec, w okresie ostatniego półwiecza 34 gatunki pszczołowatych całkowicie wyginęły, a 136 jest zagrożonych i zostało wpisanych do czerwonej księgi.

Omawiana książka zasługuje więc na uwagę, a ponieważ została świetnie napisana oraz starannie i atrakcyjnie wydana, weźmie ją do ręki szeroki krąg przyrodników.

Jerzy J. Lipa

Fritz Köhlein, Peter Menzel: *Das neue grosse Blumenbuch. Stauden und Sommerblumen*, Stuttgart 1992, Verlag Eugen Ulmer, 320 s., cena 68 DM, ISBN 3-8001-6453-1

Znaczenie roślin ozdobnych i ogrodów wzrasta coraz bardziej w naszym technicyzowanym i oddalającym się od przyrody świecie. Dlatego też rośliny ozdobne i ogrody zaliczają się do najbardziej znanych współczesnych hobby i zamiłowań. Miłośnicy roślin poszukują chętnie nowoczesnych leksykonów, które pomogłyby im poznać ogromne bogactwo współczesnych roślin ozdobnych i możliwość ich zastosowania w ogrodach. Dlatego też już w 1971 roku ukazała się w Niemczech *Grosses Blumenbuch* (Wielka księga kwiatów).

Książka ta cieszyła się dużym powodzeniem wśród czytelników, co zaowocowało wieloma jej wydaniem. Podobnym powodzeniem cieszyły się również *Gartenblumen* (Kwiaty ogrodowe) wydane w 1977 roku oraz *Stauden und Sommerblumen für den Garten* (Byliny i ozdobne rośliny jednoroczne dla ogrodu) z 1988 roku. Do wymienionej już bogatej tradycji nawiązali wyraźnie F. Köhlein i P. Menzel autorzy *Nowej wielkiej księgi kwiatów. Byliny i jednoroczne rośliny ozdobne*. Główna idea książki wiązała się z próbą opracowania standardowego przewodnika po królestwie bylin i jednorocznych roślin ozdobnych, który by w precyzyjny sposób łączył encyklopedyczny tekst opisu roślin z ich ilustracjami. W realizacji tej idei autorzy osiągnęli niewątpliwie duży sukces. Książka *Nowa wielka księga kwiatów* stanowi jednocześnie całkowicie nowe oryginalne opracowanie problematyki. Charakteryzuje się ona nowoczesną formą graficzną i bogatymi barwnymi ilustracjami. Tych ostat-

nich jest w książce aż 1160. Autorzy dążyli bowiem do przedstawienia na barwnej fotografii każdego omówionego rodzaju roślin.

Recenzowana książka F. Köhleina i P. Menzela — znanych i renomowanych autorów książek botaniczno-ogrodniczych — należy niewątpliwie do pozycji wyjątkowych w bogatej już przecież literaturze przedmiotu. Jako leksykon o roślinach ozdobnych może być ona wykorzystana z pożytkiem zarówno przez początkującego miłośnika roślin ozdobnych, jak też doświadczonych posiadaczy dużych ogrodów czy parków, a nawet przez specjalistów w ogrodach botanicznych. F. Köhlein należy bowiem do najlepszych w Niemczech znawców roślin ozdobnych, a P. Menzel jest zastępcą sekretarza generalnego Związku Niemieckiego Ogrodnictwa. Oboje autorzy cieszą się dużym uznaniem w kręgu niemieckich specjalistów w dziedzinie roślin ozdobnych posiadając międzynarodowy autorytet.

Książka F. Köhleina i P. Menzela składa się z przedmowy, a także z krótkich rozdziałów: „O wykorzystaniu książki”, „Przykłady roślin do szczególnego zastosowania”, „40 sytuacji ogrodniczych”. Najbardziej obszerną i podstawową część książki stanowi jednak „Leksykon bylin i jednorocznych roślin ozdobnych” (s. 31-311). Duże znaczenie w wykorzystywaniu książki ma rozdział „40 sytuacji ogrodniczych”, który umożliwia szybkie i prawidłowe zastosowanie opisywanych roślin, gdyż odpowiednie numery tych „sytuacji” dołączono do opisu roślin. W tych ostatnich wymieniono nazwy łacińskie i niemieckie, charakterystykę botaniczną, możliwości zastosowania i uprawy, pokrewne gatunki, a także główne odmiany i sposób rozmnażania. Książka F. Köhleina i P. Menzela przedstawia rośliny rabatowe, okrywowe, do ogrodów skalnych, rośliny wodne i bagienne, a także ozdobne trawy, paprocie, rośliny pnące i balkonowe, rośliny cebulowe i kłączowe.

Nie sposób więc wymienić omówionych tutaj roślin, których wiele jest nadal mało znanych w naszym kraju. Do takich roślin należy m. in. wiele interesujących gatunków czosnków ozdobnych, zawilców, astrów, tawulek, bergenii, dzwonków, mikołajków i ostów ozdobnych, chabrów, goździków, serduszek, bodziszek, floksów, ciemierników, lilii czy bardzo popularnych obecnie na Zachodzie funki (*Hosta*), epimediów, kosaćców, liliowców, sasanek, a nawet przyłaszczek. Do ciekawych roślin, a u nas praktycznie nieznanymi należą — zdaniem autora recenzji — m. in. cieniobulny *Aceriphyllum rossi*, złoty aster *Actinella scaposa*, japońska roślina *Glaucidium palmatum*, sangwinaria *Sanguinaria canadensis* „Multiplex”, jednoroczna felcja *Felicia amelloides*, a także wiele roślin cebulkowych (m. in. z rodzaju *Erythronium* czy *Fritillaria*).

Wylizanie to można dowolnie kontynuować.

Książka F. Köhleina i P. Menzela zasługuje na baczną uwagę polskich miłośników roślin ozdobnych. Przedstawia ona rośliny przystosowane do warunków Europy Środkowej, które mogą być z powodzeniem uprawiane w Polsce. Byłoby bardzo celowe przetłumaczyć tę oryginalną i ciekawą książkę na język polski.

Eugeniusz Kościński

Roger Conant, Joseph T. Collins: *A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America*, Houghton Mifflin Company, Boston 1991, s.XVIII + 450, cena \$ 24.95 (twarda oprawa)

Jest to 3 wydanie znanej i cenionej książki dotyczącej herpetofauny ze wschodnio-centralnych okolic Ameryki Północnej po zachodnie granice następujących prowincji i stanów: Keewatin, Manitoba, Dakota Płn. i Pd., Nebraska, Kansas, Oklahoma i Texas. W ten sposób wypełnia ona obszar wiedzy o płazach i gadach tego kontynentu, którego nie uwzględnia praca R.C. Stebbinsa *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians* z 1985 r. (II wydanie) wydana w tej samej serii.

W pierwszych 4 rozdziałach podano ogólne wiadomości dotyczące zasad prowadzenia obserwacji herpetologicznych, chwytania i transportu złapanych zwierząt, opieki w niewoli oraz postępowania w przypadku ukąszenia przez węża. Zrozumiałe, że mają one znaczenie głównie dla czytelnika amerykańskiego, choć przydadzą się one i pozostałym. Każda bowiem osoba pragnąca obserwować, łapać czy hodować tutejsze gatunki musi znać odpowiednie przepisy dotyczące ochrony. Są one bardzo różnicowane, i np. to, co jest chronione w jednym stanie, nie podlega żadnym regulacjom prawnym w innym. Istnieją ponadto przepisy na szczeblu ogólnokrajowym — federalne, one to regulują wywóz zwierząt za granicę (przykładowo w USA zezwolenia wydawane są zasadniczo tylko dla instytucji naukowych, ogrodów zoologicznych itp.). Wymienione i do-
kładnie opisane przyrządy do połowu raczej nie znajdą w naszych wa-

runkach zastosowania (małe zróżnicowanie środowiskowe i behawioralne przedstawicieli krajowej herpetofauny oraz niewielkie ich rozmiary), ale pozwoli to naszym herpetologom przynajmniej zapoznać się z tematem. Natomiast bardzo przydatne dla osób i instytucji hodujących gatunki amerykańskie będą wiadomości o podstawowych warunkach hodowlanych, jakie należy zapewnić im w niewoli. Równie ważne są wiadomości z zakresu toksykologii, jako że wiele amerykańskich węży wytwarza silnie działający jad.

W części systematycznej podano charakterystyki 379 gatunków (z podgatunkami liczbą ta sięga 595) zawierające dokładny opis morfologiczny, rozmieszczenie, właściwości biologiczne i behawioralne. W wydaniu II z 1975 r. gatunków tych było 331 (574 podgatunki). Można więc uznać, porównując to z danymi z bardziej egzotycznych kontynentów, że są to zmiany nie aż tak wielkie. Ich przyczyny to: formy odkryte dla nauki po raz pierwszy, ewolucja już istniejących nazw i nowo introdukowane gatunki. Tych ostatnich jest prawie 30 (nawet z Europy), ale odgrywają one najczęściej szkodliwy wpływ na miejscowe zespoły zwierzęce. Większość gatunków przedstawiona została na barwnych ilustracjach dobrej zazwyczaj jakości. Odpowiednimi strzałkami zaznaczono te okolice ciała, które u pokrewnych gatunków mają znaczenie diagnostyczne i pozwalają je od siebie odróżnić. Oprócz werbalnych opisów rozmieszczenia podane zostały także mapki.

Do obecnego wydania dołączony został rozdział o formach larwalnych, który jest o tyle pomocny, że czasem łatwiej jest stwierdzić obecność płaza w jakiejś okolicy dzięki obecności kijanek, podczas gdy postać dorosła prowadzić może bardzo skryty tryb życia, a w związku z tym pozostawać nieuchwytna.

W wykazie literatury wyodrębniono prace mające dla herpetologii znaczenie ogólne, regionalne (z poszczególnych stanów), a także dotyczące identyfikacji form larwalnych. Coraz częściej w celach identyfikacyjnych

używa się głosów (żaby i ropuchy) — stąd też wykaz odpowiednich kaset poświęconych temu problemowi.

Książka została przyjęta przez amerykańskich herpetologów bardzo przychylnie, a „Herpetological Review” (1/1992) zamieścił na jej temat aż 2 recenzje, co — o ile dobrze pamiętam — się nie zdarza.

Trzeba jednocześnie zdawać sobie sprawę z pewnych niedociągnięć, a nawet potknięć. Tak być musi w przypadku książki obejmującej tak ogromny materiał. Przede wszystkim dla osób nie mających do tej pory żadnego kontaktu z gatunkami amerykańskimi, kolorowe rysunki mogą nie wystarczyć do nabrania właściwego wyobrażenia o danym gatunku. Dlatego też osobom tym można polecić *The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians* J.L. Behlera i F.W. Kinga (8 wydanie w 1989 r.) z bardzo ładnymi kolorowymi zdjęciami, dobrze oddającymi szczegóły ubarwienia tych zwierząt. Po wtóre, istnieją gatunki, przy oznaczaniu których kryteria morfologiczne zastosowane w tak ogólnym przewodniku zawiodą, a przynajmniej nie rozstrzygają w sposób całkowicie pewny, jak przy formach wyróżnionych elektroforetycznie. W takich razach trzeba będzie sięgnąć do bardziej specjalistycznej literatury. Na koniec wypada zauważyć, że pewne wprowadzone modyfikacje do III wydania noszą znamiona dużego subiektywizmu autorów. Jest też pewne, że nie wszystkie one zostaną zaakceptowane. Trudno np. niektórym specjalistom od *Iguanidae* zgodzić się z przyjętym przez autorów podziałem tej jednostki (z Frosta i Etheridge'a) na 8 mniejszych. Osobny problem stanowią zmiany w pewnych miejscach nazewnictwa potoczego. Wszystkich zainteresowanych tymi problemami odesłać można do wspomnianego już czasopisma (odpowiedź Collinsa ukazała się w numerze następnym). Warto jednocześnie zauważyć, że poczynione uwagi mają charakter kosmetyczny.

Jacek Błażuk

KRONIKA

Kronika PAU

W dniu 4 listopada 1993 roku, na posiedzeniu Wydziału Przyrodniczego Polskiej Akademii Umiejętności, wybrano nowe władze wydziału. Nowym dyrektorem Wydziału został prof. Wincenty Kilarski, Wicedyrektorem prof. Antoni Kleczkowski, sekretarzami: prof. Halina Krzanowska i prof. Wojciech Narębski. Na tym samym posiedzeniu odbyły się też wybory kandydatów na nowych członków PAU. Wybrano 1 kandydata na członka czynnego, 3 kandydatów na członków korespondentów oraz 2 kandydatów na członków zagranicznych PAU.

H. Krzanowska

XI Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii

W dniach 21-24 IX 1993 r. w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Słupsku odbyło się IX Seminarium Dydaktyki Biologii na temat „Innowacje dydaktyczne w nauczaniu biologii w kraju i za granicą”. Zorganizowane zostało przez Pracownię Dydaktyki Biologii Instytutu Biologii i Ochrony Środowiska oraz Zarząd Sekcji Dydaktyki Biologii przy Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika.

W czterodniowym spotkaniu wzięło udział 86 uczestników, a wśród nich dydaktycy biologii szkół wyższych, nauczyciele — doradcy z Wojewódzkich Ośrodków Metodycznych, nauczyciele biologii szkół średnich i podstawowych oraz grupa studentów naszej uczelni. Program Seminarium obejmował obrady plenarne, posiedzenia, sesje plakatowe, zwiedzanie Zespołu Szkół Leśnych w Warcinie oraz zajęcia terenowe w Słowińskim Parku Narodowym.

W czasie trwania Seminarium dyskutowano nad istotą i znaczeniem innowacji, w tym nowatorskich rozwiązań w nauczaniu biologii i ochrony

środowiska, wskazano na tendencje w zakresie zmian programów nauczania biologii i w związku z tym na powstanie autorskich programów nauczania biologii. Podkreślono, że winny one być oparte na oryginalnej wartościowej koncepcji o wyraźnie sprecyzowanych i dobrze uargumentowanych założeniach teoretycznych. Ponadto mają być przed ich eksperymentalnym wdrożeniem poddane ocenie kompetentnych rzeczoznawców i empirycznej próbie połączonej z obserwacją przebiegu i pomiarem efektów procesu nauczania-uczenia się. Dyskutowano o efektywności kształcenia ekologicznego i edukacji środowiskowej na różnych poziomach kształcenia. W obradach plenarnych zostały wygłoszone dwa wiodące referaty:

1. „Znaczenie innowacji w nauczaniu biologii” — prof. dr hab. Wiesław Stawiński.

2. „Autorskie projekty dydaktyczne nową strategią nauczania biologii” — prof. dr hab. Danuta Cichy.

W ciągu czterech dni obrad wygłoszono 27 referatów. Najogólniej tematyka wystąpień dotyczyła innowacji w edukacji ekologiczno-środowiskowej młodzieży szkolnej oraz konkretnych nowatorskich rozwiązań dydaktycznych w realizacji ogólnych treści kształcenia biologicznego.

W trakcie Seminarium odbyła się prezentacja kilkunastu publikacji przez ich autorów oraz redaktorów, a ponadto odbyło się spotkanie z przedstawicielem Biura ds. Reformy Szkolnej MEN panią mgr Wandą Szymanderską. Poza obradami plenarnymi i posiedzeniami organizatorzy Seminarium zorganizowali wiele imprez towarzyszących. Odbyły się dwie wycieczki: do Słowińskiego Parku Narodowego, gdzie ruchome widmy i spotkanie z morzem dostarczyły uczestnikom niezapomnianych wrażeń oraz do Ustki.

Uczestnicy Seminarium mieli także okazję do zwiedzenia Zespołu Szkół Leśnych w Warcinie, gdzie zapoznali się z ciekawym zespołem parkowym otaczającym szkołę i niezwykle oryginalną pracą dydaktyczno-wychowawczą.

Z referatów, doniesień i dyskusji wypłynęło wiele cennych wniosków. Pracująca podczas Seminarium komisja opracowała je i zebrała w dwie odrębne grupy tematyczne. Wnioski w zakresie:

I. Pracy dydaktycznej nauczycieli biologii

1. Dostrzega się potrzebę opracowania wymagań programowych, autorskie programy powinny być oparte na naukowych podstawach i nawiązywać do warunków lokalnych.

2. Uważa się za konieczne wykorzystanie wniosków z badań nad rozumieniem treści do opracowań różnych programów i podręczników, aby podnosić jakość transformowanej wiedzy.

3. Dostrzega się potrzebę utrzymania w klasach dwóch godzin biologii tygodniowo oraz zmniejszanie liczebności uczniów w klasach, a także respektowania zarządzeń odnoszących się do podziałów na grupy celem zapewnienia pełnej realizacji programu nauczania biologii w szkole podstawowej i liceum ogólnokształcącym — profil podstawowy.

4. Celem podwyższania świadomości ekologicznej uczniów widzi się potrzebę nasilenia działań praktycznych na rzecz ochrony środowiska.

5. Postuluje się szersze powiązania w nowych podstawach programowych i programach treści kształcenia biologicznego w nauczaniu-uczeniu się biologii z problematyką środowiskową celem bardziej efektywnego kształtowania świadomości ekologicznej.

6. Uczestnicy Seminarium widzą potrzebę opracowania wzorcowych programów dla „szkół zielonych” oraz ich współpracy z organizacjami np. LOP, PTTK.

7. Postuluje się, aby nauczyciele zwracali większą uwagę na dokładniejsze projektowanie działań uczniów, a projekty tych działań były opracowane i realizowane przy ich współudziale.

II. Badań naukowych z zakresu dydaktyki biologii:

1. Dostrzega się potrzebę przygotowania i wydrukowania tekstów komunikatów przed rozpoczęciem Seminarium. Proponuje się w czasie wygłaszania komunikatów rezygnację z obszernych wstępów teoretycznych na korzyść pełniejszej analizy wyników prowadzonych badań oraz możliwości zastosowania ich w praktyce szkolnej. Z całością tekstów zaznajamiają się uczestnicy czytając materiały seminaryjne.

2. Widzi się konieczność zachęcania nauczycieli do szerszego udziału w badaniach nad problemami nowatorstwa i innowacjami biologiczno-dydaktycznymi.

3. Na konferencjach powinno się rezerwować czas na informacje o nowych wydawnictwach dydaktyczno-biologicznych i promocję przez ich autorów. Stwierdza się, że zagraniczne tłumaczenia publikacji dydaktyczno-biologicznych nie zawsze dostosowane są do polskich warunków, często na zaniżonym poziomie. Postuluje się zatem stworzenie możliwości wydawania polskich publikacji opartych na badaniach.

4. Dostrzega się potrzebę opracowania nowych dostosowanych do wymagań programowych środków dydaktycznych z zakresu ekologii i ochrony środowiska oraz opracowań dydaktycznych do prowadzenia lekcji biologii w lokalnych muzeach przyrodniczych.

5. Dostrzega się potrzebę propagowania polskich publikacji dydaktyczno-biologicznych za granicą.

Następne X Seminarium na temat „Nowatorskie rozwiązania w zakresie programów nauczania biologii i ich dydaktycznej obudowy” odbędzie się w 1995 roku w Bydgoszczy.

Danuta Bebel

75-lecie Instytutu Nenckiego

Rzadki w Polsce jubileusz 75-lecia istnienia instytucji naukowej obchodził w dniach 15-18 grudnia Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie. Założony przez grupę uczonych pod kierownictwem Kazimierza Białaszewicza dla uczczenia pamięci jednego z najwybitniejszych polskich biochemików, Marcelego Nenckiego (1847-1901), z fundacji jego uczennicy i współpracownicy, Nadiny Sieber-Szumowej, od 1918 r. stał się poważnym ośrodkiem badań biologicznych i kuźnią kadr naukowych. Odrodzony po wojnie rozwijał się pod kierownictwem kolejno Jana Dembowskiego, Włodzimierza Niemierki, Jerzego Konorskiego, Kazimierza Zielińskiego, a obecnie Macieja Nałęcza. W Międzynarodowej Konferencji z okazji 75-lecia, składającej się z wystąpień oficjalnych, wieczoru wspomnień oraz pięciu sesji naukowych oraz sesji plakatowej wzięli udział obecni i dawni pracownicy Instytutu. Wychowankowie Instytutu przybyli ze wszystkich stron świata, gdzie pracują jako wybitni naukowcy, świadcząc dowodnie o randze Instytutu i jego wpływie na światową biologię.

Jerzy Vetulani

LIST DO REDAKCJI

Dziwna roślina i dziwne Słońce

W małym sosnowym lesie w okolicach Szczecinka, a ściślej w pobliżu Drężna, natknęłam się na ciekawą roślinę, której przedtem nigdy nie widziałam. Załączam jej fotografię, wykonaną z takiej odległości, na którą pozwala mój standardowo wyposażony pentacon (ryc. 1).

Chciałam również podzielić się inną moją obserwacją. Otóż w Warszawie, na Woli, w dniu 27 maja między godziną 6:15 a 6:30 miałem przyjemność obserwowania kilku zjawisk zachodzących jednocześnie wokół słońca. Były to:

1. duże halo zewnętrzne
2. duże halo wewnętrzne
3. słońce poboczne na prawo od słońca rzeczywistego
4. słup świetlny
5. łuki styczne

Słońce poboczne występowało na zewnętrznej części halo wewnętrznego. Słup świetlny biegł od słońca pobocznego, zwiężając się, do dużego halo zewnętrznego. Jedno koło styczne występowało w górnej części halo wewnętrznego, a drugie w górnej części halo zewnętrznego. Zachmurzenie było lekkie typu cirrostratus. O 6:50 widoczne było jeszcze słońce poboczne i góry łuk styczny do halo zewnętrznego. Później nadciągnęły chmury stratus.

Bogusław Gołębiowski



Ryc. 1. Korzeniówka pospolita *Monotropa hypopitys*. Fot. Bogusław Gołębiowski. (Dziękujemy za rozpoznanie p. doc. dr hab. Annie Pacynie z Zakładu Taksonomii Roślin Instytutu Botaniki UJ.)



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

TOM 95

SPIS TREŚCI

ROK 1993

ARTYKUŁY

A. Adamski, Sposoby rozmnażania się ryb śródlądowych	4, 91
B. Bilińska, O transplantacji gonady męskiej w aspekcie historycznym	11, 265
R. Bobik, Emperipoleza w megakariocytach — prawidłowość czy patologia?	3, 64
M. Bochenek, Z. Smorąg, Możliwości regulacji płci u zwierząt gospodarskich	9, 222
E. Brzeźniak, Skalki wapienne obiektem badań klimatologicznych	6, 140
B. Cedro, Występowanie mineralizacji siarczanowej w iłach trzeciorzędowych okolic Szczecina	12, 304
D. Ciszewski, Toksyczne właściwości srebra	6, 148
S. Czachorowski, Jak i kiedy owady nauczyły się latać?	10, 237
— Kolumbowie z dewonu. Dlaczego kręgowce wyszły na ląd?	6, 142
B. Drabina, P. Olejniczak, Rozmnażanie płciowe jako obrona przeciw pasożytom	3, 55
J. Głazek, Jan Rudnicki (1934-1992) — założyciel Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika	10, 253
P. Indykiewicz, Genialny śmieciarz (?)	5, 117
W.W. Jędrzejczak, Tłpą w medycynę	7-8, 190
JGV, Jak to robia w USA: Inspekcje grantobiorców NSF	9, 225
L. Kaczmarek, Uwagi na temat „kontrolowania nauki”	9, 224
M. Kafel, Bioetyka a filozofia chrześcijańska	1, 8
M. Kafel, J. Vetulani, Etyczne i prawne aspekty prowadzenia badań na zwierzętach	4, 84
R. Karczmarski, Orzeł przedni i bielik	6, 146
L. Karczmarski, Kilka uwag na temat waleni	4, 87
L. Karczmarski, V.G. Cockroft, Studia nad delfinami na południowo-wschodnim wybrzeżu Afryki	4, 88
M.J. Katkowska, Hodgkin i Huxley — droga do sławy	5, 112
W. Kisiel, Cisy i nowotwory	10, 246
— Mitorzab japoński Gingko biloba — unikalny dar minionych epok	12, 308
R. Kocwa-Haluch, Stodzieśiąta rocznica skroplenia tlenu i azotu przez Wróblewskiego i Olszewskiego	3, 69
A. Kołaczek, O pochodzeniu życia na Ziemi	6, 137
E. Kośmicki, Badania etologiczne profesora Irenäusa Eibla-Eibesfeldta i jego współpracowników	3, 62
— Dlaczego człowiek odpowiedzialny jest za przyrodę?	4, 83
— Kompozycje roślinne. Próba estetyki ogrodowej	5, 125
— Parki i ogrody Europy	11, 281
L. Kostrakiewicz, Wpływ posuchy atmosferycznej na stosunki hydrologiczne Pienińskiego pasa skałkowego i jednostki magurskiej	2, 31
— Wpływ posuchy atmosferycznej na stosunki hydrogeologiczne i hydrologiczne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej	7-8, 170
K. Kowalski, Wymieranie zwierząt w czwartorzędzie	2, 27
H. Krzanowska, Jak poszukiwano genu determinującego płęć męską człowieka?	5, 109
— Nagroda Nobla za odkrycie „genów podzielonych”	12, 293
J. Kuczyński, Najslabiej znane duże ciała układu słonecznego	12, 299
T. Łaczewski, Metabolity grzybów — mikotoksyny i antybiotyki	6, 144
M.W. Lorenc, Dzieje irlandzkich torfowisk	11, 267
— Granitowy klif „Giant’s Causeway” w Irlandii	10, 242
A. Łomnicki, Kilka uwag do artykułu Z. Majlert „Zachowanie epimeletyczne waleni”	1, 13
Z. Majlert, Mowa gwizdów u ludzi i delfinów	7-8, 182
— Odyseja krakowskiej tuatary	4, 94
— Ostatnie badania w „morskiej toni” Bałtyku i Adriatyku. 1. Rewa	10, 250

— Ostatnie badania w „morskiej toni” Bałtyku i Adriatyku. 2. Polska wyprawa oceanograficzna Split, 1963	11, 277
— Zachowanie epimeletyczne walenii	1, 9
W. Mizerski, Dom Abrahama Gottloba Wernera w Osiecznicy	7-8, 184
— Tetyda — ocean, którego już nie ma	3, 57
J.L. Mokrosz, Nagroda Nobla z chemii w roku 1993	12, 295
J. Nowak, J. Superson, Nowe stanowisko kości mamuta we wsi Dąbrówka na Lubelszczyźnie	1, 13
A. Nowosad, Muchówki mrokawkowate (<i>Nycteribiidae</i>) — pasożyty zewnętrzne nietoperzy	6, 150
H. Osmólska, Dinozaury	9, 209
W. Paul, Notatki przyrodnicze z Dolnej Saksonii	7-8, 174
A. Petryszak, Płytki włoskowe owadów	3, 67
M. Płaszyska, Identyfikacja nowej odmiany koralu szlachetnych (<i>Lepidisis olapa</i>)	10, 247
P. Popik, O zachowaniach modyfikowanych przez obecność innych	2, 41
L. Popik, P. Popik, Męskość w kapsułce	1, 15
J. Razowski, Muzeum Przyrodnicze w Krakowie — wczoraj i dziś	7-8, 186
• J. Rodzós, Przysłowia meteorologiczne jako prognostyki pogody	4, 97
G.M. Roomans, Zastosowania biomedyczne mikroanalizy rentgenowskiej	1, 3
B. Rzebiak-Kowalska, Historia Morza Śródziemnego i fauny jego wysp	7-8, 161
K. Sabath, Zjawisko Jurassic Park	9, 217
K. Siuciński, Indukcja transformacji nowotworowych komórek <i>in vitro</i> przez promieniowanie jonizujące	5, 123
T. Struzik, Kod częstotliwościowy został odkryty przez Izaaka Newtona	7-8, 189
H. Szarski, Darwinizm neuronalny czyli jeszcze raz o rozmiarach ludzkiego mózgu	7-8, 169
— Jeszcze raz o pokrewieństwach kręgowców lądowych	5, 121
M. Śmiałowska, Neuropeptyd Y — wszechobecny neuromodulator	12, 302
P. Tryjanowski, Ochrona ptaków w Wielkiej Brytanii	2, 40
T. Twardowski, „Bankowe” depozyty organizmów	5, 122
— Genetyka i zrozumienie życia: XVII Międzynarodowy Kongres Genetyczny	12, 297
— Własność intelektualna w biotechnologii	2, 38
— Złoty podział zakodowany w genach	12, 295
J. Vetulani, Kontrola Komitetu Badań Naukowych przez Naczelną Izbę Kontroli	9, 223
— Willy E. Haefely (1930-1993)	10, 255
W. Wojciechowska, Finezja zapylania łubinów	11, 271
B. Zawadowska, Co to jest parvalbumina?	2, 35

DROBIAZGI

E. Adamska, „Cisy Staropolskie”	12, 311
A. Adamski, Rezerwat „Jar Brynicy”	3, 73
G. Bartosz, Jaki jest molekularny mechanizm działania leków immunosupresyjnych	1, 17
M. Bertman, M. Stachurski, Publiczne nawożywanie wilków w Algonquin Provincial Park	1, 17
A. Chlebicki, Grzyby w pokarmie tropikalnych szarańczowatych (<i>Acrididae</i>)	1, 16
E. Gregoraszczuk, Wpływ alkoholu na funkcję endokrynną	3, 74
R. Gwiazda, <i>Pseudoryx nghetinhensis</i> - nowy gatunek ssaka	9, 227
A. Kaczmarek, O właściwy wiek najstarszych drzew w Polsce	3, 71
R. Karczmarsz, Kokomak i kopytnik	12, 310
W. Karnkowski, Iwa rzepieniolistna — stosunkowo mało znany w Polsce chwast kwarantannowy	4, 99
— Wystąpienie tarczaka <i>Aspidiotus destructor</i> Signoret na okazach draceny	5, 127
J. Kuczyński, Nowe odkrycia na peryferiach Układu Słonecznego	6, 152
J. Latini, Ciepłokrwiste ryby	7-8, 192
— Czy homoseksualizm tkwi w genach?	10, 257
— Dinozaury DNA	9, 227
— Dlaczego staliśmy się dwunożni i nadzy	11, 284
— Doniosłe skutki maleńkiej różnicy	2, 43
— Kainowe plemię feministek, czyli z życia hieny cętkowanej	9, 228
— Kłopoty z jajami płodów	10, 256
— Modliszki wiedzą, że dzwoni, ale nie wiedzą, w którym kościele	5, 128
— Nowy sukces bakterii w walce z antybiotykami	11, 285
M.W. Lorenc, A. Chlebicki, „Czarne dęby” z Wrocławia	12, 309
M. Plaksa, O rodzimych nazwach zwierząt i roślin	7-8, 193
Z. Polański, Napęd cyklu komórkowego	5, 129
H. Szarski (HS), Dzieworodne gekony	2, 42
J. Vetulani, Ksenobiotyczne i endogenne aminokwasy pobudzające	4, 100
A. Wojtal, Okrzemki występujące na piórach ptaków morskich	4, 99
B.W. Wołoszyn, Ogród dinozaurów w Vernal (Utah, USA)	9, 226

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. J. Vetulani)

1, 20; 2, 44; 3, 75; 4, 101; 5, 130; 6, 153; 7-8, 194; 9, 230; 10, 258; 11, 285; 12, 311

ROZMAITOŚCI

K. Jędrzejko, Najdłuższe rośliny świata	1, 20
— Najmniejsza roślina kwiatowa świata	1, 21
— Największe i najmniejsze nasiona	2, 46
— Rekordowi reproduktorzy w świecie roślin wyższych	3, 77
— Roślina o największych kwiatach	2, 46
— Rośliny o największych liściach	2, 46
— Rośliny o najdłuższych owocach	3, 77
— Rośliny o największych owocach	2, 46
J. Latini, Aspiryna przeciw HIV	10, 260
— Atmosfera Księżyca — cienka lecz rozległa	9, 232
— Biotechnologiczne owce	5, 132
— Chyba jednak nie aluminium	1, 21
— Czy wrzód żołądka jest chorobą zakaźną?	7-8, 196

— Dżokej = 3.5	11, 287
— Gazowe neuroprekazniki	2, 46
— Gen stwardnienia zanikowego bocznego	4, 103
— Gen nadmiernej aktywności	6, 155
— Groźne szczury laboratoryjne	5, 132
— Grzyb ratuje cisy	7-8, 197
— HIV a narkomani	3, 76
— Kokaina a agresywność	9, 232
— Końska siła	12, 313
— Korzyści z bezpłodności	12, 234
— Nowa metoda wykrywania chemicznych uszkodzeń mózgu	5, 132
— Nowa nadzieja dla chorych na raka	9, 231
— Objawy „asymptomatycznego” zakażenia HIV	12, 314
— Odejście w nieślawie	10, 259
— Peptyd na HIVa	11, 287
— Piwonia jako niezapominajka	9, 232
— Płonąca Afryka	1, 20
— Powrót konia Przewalskiego	9, 231
— Powrót olbrzyma?	6, 155
— Protaksole	10, 259
— Równoczesne uderzenie	5, 131
— Rwandyjscy patrioci przeciw goryłom	4, 103
— Siedem Sióstr chowa brązowe karty	7-8, 197
— Spór o prakobietę jawańską	11, 287
— Światło a zmysł magnetyczny	5, 132
— Uwieszenie w wylince	9, 232
— Wulkany chłodzą Ziemię	4, 102
— Zapaść rosyjskiej nauki	10, 259
— Życie grupowe opóźnia powstawanie zmian starczych w zachowaniu seksualnym	6, 155
H. Szarski, Nawigacja magnetyczna	4, 103
— Trujące pastwiska	11, 287

WSZECHŚWIAT NIETOPERZY

W. Gałusz, Obóz chiropterologiczny w dolinie Danielki	12, 315
M. Labocha, T. Postawa, Uwagi o chiropterofaunie Bieszczadów	12, 315
M. Niezabitowski, Nowe stanowisko mopka <i>Bombastella bombastellus</i> na Pomorzu Zachodnim	7-8, 198
S. Tarczyński, W twierdzy Grudziądz zimują nietoperze	7-8, 198
B.W. Wołoszyn, Monitoring Nietoperzy — LATO '93	12, 315
— Nasz jubileusz	7-8, 198
— Nietoperz w panteonie Indian	12, 314
— Nietoperze w krajobrazie rolniczym	3, 77
— Powstaje centralna biblioteka chiropterologiczna	7-8, 199
— VI Dekada Spisu Nietoperzy DSN '93	12, 315
— Władysława Taczanowskiego relacja o nietoperzach Ojcowa	7-8, 198
B.W. Wołoszyn, W. Gałusz, W. Węgiel, Sprawozdanie z zimowego monitoringu nietoperzy na terenie Beskidu Sądeckiego	3, 77
B.W. Wołoszyn, T. Postawa, Kontrola populacji nietoperzy hibernujących w Jaskini Zbójcekiej w Łagowie	3, 78

RECENZJE

J. Błażuk, R. Conant, J.T. Collins: A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America	12, 316
Z. Gawroński, W. Wojewoda: Poradnik grzybiarza	11, 289
J. Głazek, A. Jahn: Z Kleparowa w świat szeroki	3, 79
Cz. Jura, Józef Nusbaum-Hilarowicz: Pamiętniki przyrodnika	3, 79
MGV, Knowledge Adventure: Dinosaur Adventure	9, 234
E. Kośmicki, G. Budina: Gärtner mit der Natur	11, 288
— A. u. W. Erhardt: Pflanzen — Einkaufsführer	10, 260
— F. Kohlein, P. Menzel: Das neue grosse Blumenbuch. Stauden und Sommerblumen	12, 316
— R. Lancaster: Gartenpflanzen für Kenner. Hundert ausgewählte Gehölze und Stauden	1, 22
— J. Röth, W. Weber: Tillandsien — Blüten der Lüfte	2, 47
— G. Zinkemagel, R. Hoffman: Der harmonische Garten. Wie Pflanzen zusammenpassen	6, 156
J.J. Lipa, J. Banaszak: Ekologia pszczół	12, 315
W. Machaj, A. Skarżyński: Magia ziół	9, 233
W. Mizerski, J. Dzik: Dzieje życia na Ziemi	2, 47
— G.G. Gormaz, J.J. Casanovas: Atlas mineralogii	6, 156
— J. Mania: Glaciologia	11, 289
— Encyklopedia Mémo Larousse: Wszechświat i Ziemia. Fauna i Flora	5, 133
B. Prędota, H. Chaumeton, R. Durand: Les arbres	6, 157
— R. Rossi: Les plus belles plants fleurs	4, 104
— U.E. Zimmer, A. Handel: Guide de la faune et de la flore de nos régions	5, 133
A. Stebel, H. Altmann: Rośliny trujące i zwierzęta jadowite	11, 288
P. Sura, C. Gans: Biology of the Reptilia vol. 15	1, 22
J. Vetulani, J. Weiner: Technika pisanja i prezentowania prac naukowych	4, 104
A. Żyłka, W.R. Branch: Bill Branch's Field Guide to the Snakes and Other Reptiles of Southern Africa	2, 48
— M. Capula: Simon & Schuster's Guide to Reptiles and Amphibians of the World	9, 233
— A.J.L. Lambiris: A Review of the Amphibians of Natal	3, 78
— A. Trepka: Przed i po dinozaurach	1, 22

KRONIKA

D. Bebel, IX Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii	12, 317
J. Fronk, Sprawozdanie z przebiegu i zakończenia XXII Olimpiady Biologicznej	6, 157
— Sprawozdanie z zawodów IV Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej	10, 261

J. Głazek, R. Kardaś, „Wszelchświat przed rokiem”. XXV jubileuszowe Sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika	4, 106
Z. Grzywacz, Wystawa Ety Zaręby. W X dzielnicy Krakowa	2, 51
R. Kardaś, Nagrody naukowe im. Marii Markowicz-Lohynowicz przyznane w r. 1991	4, 106
E. Koteja, J. Vetulani, Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej sprawiła łaźnię krakowskiemu Muzeum Przyrodniczemu	2, 50
J. Latini, Z jajem do Sejmu	11, 290
Redaktor Naczelny, Przedstawiamy zaprzyjaźnione pisma naukowe	1, 23
Kronika PAU	7-8, 203
Kronika PAU	6, 158
Kronika PAU	12, 317
A. Puzio, Czterdzieści pięć lat największej uczelni medycznej w Polsce	7-8, 199
T. Twardowski, Pismo „Biotechnologia — Przegląd Informacyjny”: do kogo jest adresowane i co zawiera?	1, 23
J. Vetulani, Doktoraty honorowe Śląskiej Akademii Medycznej	10, 261
— Polska Sieć Biologii Molekularnej i Komórkowej UNESCO/PAN	2, 49
— 75-lecie Instytutu Nenckiego	12, 318
B.W. Wołoszyn, VI Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna	4, 105

LISTY DO REDAKCJI

E. Adamska, A. Adamski, Ratujmy Brdę	7-8, 202
B. Gołębiowski, Dziwna roślina i dziwne Słońce	12, 318
Cz. Okulów, W sprawie wydawnictw ochroniarskich	2, 52

KOMUNIKATY

Delegatura SP BMK, Co robić, żeby tanim kosztem nauczyć się czegoś nowego?	11, 290
Komunikat o nagrodzie im. Aurelii Baczko	1, 24
Zaprzyjaźnione czasopisma: Kosmos	5, 134

OKŁADKI KOLOROWE:

Pejzaż zimowy. Wrocław Wojnow. Fot. W. Strojny	1
Czarka szkarłatna <i>Sarcoscypha coccinea</i> w Białowieskim Parku Narodowym. Fot. J. Hereźniak	1
Zima nad Odrą. Fot. W. Strojny	2
Kwiat <i>Cattleya</i> sp. Fot. J. Hereźniak	2
Sasanka otwarta <i>Pulsatilla patens</i> . Fot. J. Hereźniak	3
Brzoza brodawkowata <i>Betula verrucosa</i> Ehrh. Fot. W. Strojny	3
Tokujący głuźec <i>Tetrao urogallus</i> . Fot. D. Karp	4
Głony na ociekających ścianach nieczynnego kamieniołomu wapienia na Zakrzówku w Krakowie. Fot. E. Zaręba	4
Młoda sowa uszata <i>Asio otus</i> . Fot. D. Karp	5
Pawski Ług. Fot. J. Mendaluk	5
Tchórz <i>Putorius putorius</i> . Fot. D. Karp	6
Grzybień białe <i>Nymphaea alba</i> . Fot. J. Plotkowiak	6
Obrazki plamiste <i>Arum maculatum</i> . Owocostany. Fot. J. Plotkowiak	7-8
Pająk tygryk paskowany <i>Agriope bruennichii</i> . Fot. P. Sujak	7-8
Dinozaury. Mal. A. Janicki	9
Żagwica sina <i>Aeschna cyanea</i> Mill. Fot. W. Strojny	9
Ślimak gajowy <i>Cepaea nemoralis</i> L. Fot. W. Strojny	10
Wielokątne przekroje kolumn bazaltowych na przylądku Benbane („Giant's Causeway”) w Irlandii Północnej. Fot. M.W. Lorenc	10
Jeleń milu <i>Elaphus davidianus</i> Milne Edwards 1866. Zwierzę ginące, żyje tylko w zoo. Fot. W. Strojny	11
Capi Staw w Dolinie Młynickiej (Tatry Słowackie). Fot. G. Derfel	11
Grudniowy zachód słońca nad Odrą. Fot. W. Strojny	12
Szron na trawie. Fot. W. Strojny	12

OKŁADKI CZARNO-BIAŁE (WEWNĘTRZNE)

Zarodnie mchu <i>Polytrichum</i> sp. Fot. T. Bojański	1
Brodzicz śniady <i>Tringa erythropus</i> Fot. D. Karp	1
Jemiołuska <i>Bombycilla garrulus</i> . Fot. Z. Lewartowski	2
Charakterystyczna sadz sudecka. Wieża przekaźnika TV na Ślęży (718 m n.p.m.). Fot. Z. J. Zieliński	2
Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> L. Fot. W. Strojny	3
Gąsienica dziwnotka <i>Dicranura vinula</i> na wierzbie. Fot. T. Galiński	3
Kwitnąca czereemcha pospolita <i>Padus racemosa</i> Gilib. Fot. W. Strojny	4
Śniadanie orla bielika <i>Haliaetus albicilla</i> . Fot. D. Karp	4
Dzieciół syryjski <i>Dendrocopos syriacus</i> przy dziupli, karmiący młodego. Fot. A. Tabor	5
Wezuwiusz (<i>Monte Vesuvio</i> , 1277 m n.p.m.) widziany z Pompei. Na pierwszym planie sosna pinia <i>Pinus pinea</i> L. Fot. W. Strojny	5
Pieniny Czorszyńskie. Skałka wapienna w Czorsztynie na brzegu Dunajca. Fot. W. Strojny	6
Tygrys sumatzański <i>Panthera tigris sumatrae</i> . Fot. W. Strojny	6
Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> w Rogalinie. Fot. W. Strojny	7-8
Obiad baka bydlęcego <i>Tabanus bovinus</i> . Fot. Z. J. Zieliński	7-8
Tamaryszek <i>Tamarix</i> . Kastel Stari (b. Jugosławia). Fot. W. Strojny	9
Rzekotka drzewna <i>Hyla arborea</i> . Fot. P. Sujak	9
Włochatka <i>Aegolius funereus</i> . Fot. Z. Lewartowski	10
Żerowisko jeśniaka czarnego <i>Hylesinus crenatus</i> Fabr. na jesionie wyniosłym <i>Fraxinus excelsior</i> L. Fot. W. Strojny	10
Łąki w dolinie Szabasówki. Fot. A. Tabor	11
Emu <i>Dromaeus novae hollandiae</i> . Fot. W. Strojny	11
Młode piranie czerwone <i>Serrasalmus natterei</i> Kner. Fot. J. Hereźniak	12
Żyrafa <i>Giraffa camelopardalis</i> w wrocławskim Zoo. Fot. Z. J. Zieliński	12

GALERIA FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ

W. Strojny, Wyrosł powstała z pęczka dębu szypułkowego wywołana przez pokolenie obupciowe korzenicy <i>Biorrhiza pallida</i> Ol. (blonkówki)	7-8, 204
— Źródło wienców dla najlepszych — laur <i>Laurus nobilis</i> L., Włochy, Florencja	7-8, 206
Z. J. Zieliński, Narodziny motyla	7-8, 205



ŻYRAFA *Giraffa camelopardalis* w wrocławskim Zoo. Fot. Z. J. Zieliński



SZRON NA TRAWIE. Fot. W. Strojny

