

WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 94 Nr 10

Październik 1993



Ewolucja lotu owadów

Cis w walce z rakiem

Genetyczne podłoże homoseksualizmu



WŁOCHATKA *Aegolius funereus*. Fot. Z. Lewartowski

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 10 (2358)

S. Czachorowski, Jak i kiedy owady nauczyły się latać?	237
M.W. Lorenc, Bazaltowy klif „Giant's Causeway” w Irlandii	242
W. Kisiel, Cisy i nowotwory	246
M. Płaszyńska, Identyfikacja nowej odmiany koralu szlachetnych <i>Lepidisis olapa</i>	247
Z. Majlert, Ostatnie badania „w morskiej toni” Bałtyku i Adriatyku. I. Rewa	250
J. Głazek, Jan Rudnicki (1934-1992) — założyciel Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika	253
J. Vetulani, Willy E. Haefely (1930-1993)	255
Drobiazgi	
Kłopoty z jajami płodów (J. Latini)	256
Czy homoseksualizm tkwi w genach? (J. Latini)	257
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	258
Rozmaitości	259
Recenzje	
A. u. W. Erhardt: Pflanzen Einkaufsführer (E. Kośmicki)	260
Kronika	
Sprawozdanie z zawodów IV Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej (J. Fronk)	261
Doktoraty honorowe Śląskiej Akademii Medycznej (J. Vetulani)	261

* * *

Okładka: ŚLIMAK GAJOWY *Cepaea nemoralis* L. Fot. W. Strojny

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz).

Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaiłości, 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.

Rozmaiłości są krótkim notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0.3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

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

Kronika drukuje krótkie (do 1.5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1.5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

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

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spację), 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 dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

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

4. Honoraria

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



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

TOM 94
ROK 112

PAŹDZIERNIK 1993

ZESZYT 10
(2358)

STANISŁAW CZACHOROWSKI (Olsztyn)

JAK I KIEDY OWADY NAUCZYŁY SIĘ LATAĆ?

Owady uskrzydłone (*Pterygota*) są najliczniejszą grupą zwierząt, zasiedlającą niemalże wszystkie lądowe i słodkowodne siedliska. Cechą, która umożliwiła im tę ekologiczną ekspansję, jest zdolność lotu. Owady latają dzięki skrzydłom występującym na drugim i trzecim segmencie tułowia, u niektórych jedna para skrzydeł może być zredukowana częściowo lub całkowicie. A kiedy i jak owady nauczyły się latać?

Wiemy lub domyślamy się, kiedy owady nauczyły się latać, lecz nie bardzo wiemy, jak i dlaczego. Było to mniej więcej 400 mln lat temu. Zachowało się niewiele skamieniałości, w tym brak jest ewidentnych „ogniów przejściowych”. Aby ustalić jak powstały lotne skrzydła, konieczne będzie odwoływanie się do wielu różnych dziedzin wiedzy.

FRUWANIE „ZE STRACHU” CZYLI NADRZEWNY RODOWÓD

Zgodnie z powszechnie uznawaną teorią, owady uskrzydłone wywodzą się prawdopodobnie z przodków żyjących na drzewach i odżywiających się częściami rozrodczymi (kwiatostany, nasiona) roślin nagozależkowych. Dla wyszukiwania pokarmu oraz, przede wszystkim, w celu ucieczki przed drapieżnikami owady te często skakały z rośliny na roślinę, z gałęzi na gałąź lub na ziemię. Zaczątki skrzydeł w postaci wyrostków grzbietowych (paranotalnych) pomagały w wydłużaniu skoku i w locie ślizgowym (ryc. 1). Z czasem dobór faworyzujący osobniki o coraz większych wyrostkach doprowadzić miał do ukształtowania się skrzydeł. Konieczną adaptacją musiałyby być skrzydła składane wzdłuż ciała, tak żeby nie przeszkadzały w poruszaniu się wśród roślinności. Taki mechanizm składania skrzydeł (płasko na odwłoku) powinien pojawić się stosunkowo wcześnie, jeszcze przed zdobyciem umiejętności aktywnego lotu.

Kolejnym etapem było zdobycie umiejętności machania skrzydłami, dzięki któremu skok mógł się wydłużyć jeszcze bardziej. Naturalna selekcja preferująca sprawniejszych „lotników” musiałaby doprowadzić do zdobycia umiejętności aktywnego lotu.

Teoria ta, lansowana m.in. przez Rasnicyna, ma kilka słabych punktów. Przedstawiona filogeneza zakłada wczesne wykształcenie się składanych skrzydeł. Z punktu widzenia mechaniki jest

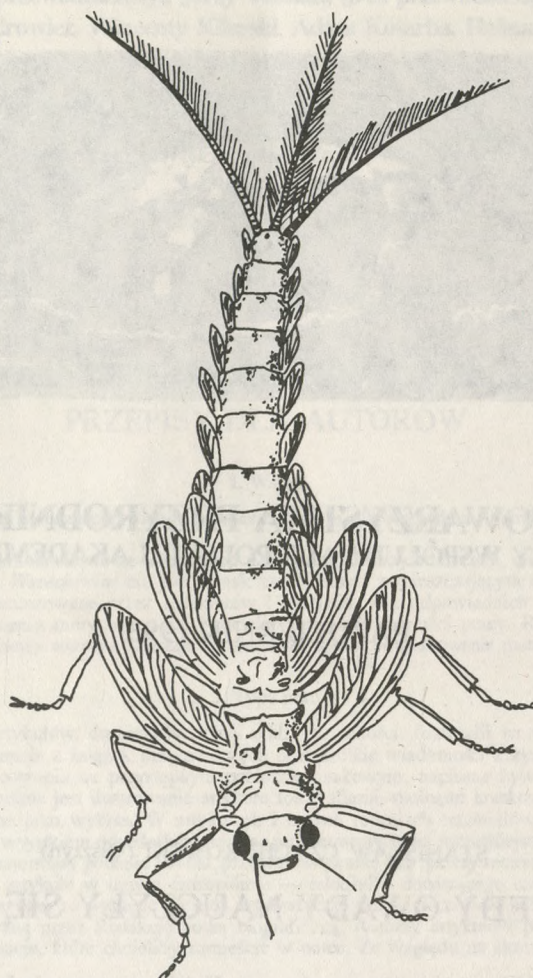


Ryc. 1. Hipotetyczni przodkowie owadów uskrzydłonych (na podstawie Rasnicyna 1976).

to rozwiązanie bardziej skomplikowane, wymagające skutecznego aparatu do zginania skrzydeł. Najprymitywniejsze, ewolucyjnie najstarsze owady obecnie żyjące skrzydła nie składają w ogóle (np. ważki, różnoskrzydłe) lub składają je jedynie nad ciałem (jętki, ważki równoskrzydłe). Wydaje się więc, że jest to pierwotny sposób składania skrzydeł. Ponadto za cechę pierwotną należy uznać szerokie przyczepienie skrzydeł całą ich podstawą do tułowia i duży odstęp między nimi, tak jak to widzimy u jętek. Taka konstrukcja uniemożliwia składanie skrzydeł płasko wzdłuż ciała, a pozwala jedynie złożyć je pionowo nad ciałem. A skoro tak, to skrzydła nie mogły powstać u owadów żyjących w roślinności, bo odstające od ciała skrzydła przeszkadzałyby w poruszaniu się w tym środowisku. Tak więc powyższa teoria zakłada stopniowe powiększanie się wyrostków paranotalnych, które jeszcze nie przynosiłyby korzyści (zdolność do lotu), a już utrudniałyby poruszanie się.

Innym kontrargumentem jest brak drapieżników w biocenozach lądowych w czasie, gdy owady wykształcały umiętność lotu. Jedynymi istniejącymi w tym czasie zwierzętami „podejrzanyymi” o drapieżnictwo mogą być skorpiony.

Tak więc przedstawiona hipoteza powstania skrzydeł jest silnie krytykowana jako bardzo mało prawdopodobna.



Ryc. 2. Rekonstrukcja larwy jętki z dolnego permu *Kukulova sp.* (wg Ponomarenko 1980).

A MOŻE WODNY RODOWÓD?

W procesie ewolucji najczęściej bywa tak, że cechy progresywne (postępowe, nowe) najpierw stopniowo się rozwijają jako przystosowanie do jednego czynnika środowiskowego, a potem raptownie, poprzez zmianę funkcji i zastosowania, służą zupełnie czemuś in-

nemu. Tylko taki mechanizm może wytłumaczyć powstanie skrzydeł. Nie ma w ewolucji planowania i myślenia na przyszłość. Każda cecha musi być przydatna już od zaraz, a nie dopiero za setki pokoleń. W podobny sposób powstały płuca kręgowców (uwypuklenie przewodu pokarmowego), skrzydła ptaków, ssaków, dinozaurów (przekształcone z kończyn przystosowanych do chodzenia) i wiele, wiele innych cech.

Powstaje zatem pytanie, do czego owadom potrzebne były coraz większe wyrostki grzbietowe (paranotalne)? Podkreślimy, że przydatne powinny być już nawet małe i nie nadające się jeszcze do lotu. Drugie pytanie brzmi: kiedy i dlaczego nastąpiła zmiana funkcji i przystosowanie tych wyrostków do lotu? Odpowiedź na te pytania możliwa jest jedynie poprzez wnikliwe przyjrzenie się owadom dziś żyjącym oraz porównywanie ich ze skamieniałościami. Dodajmy, że jest to poszukiwanie poszlakowe.

Do najwcześniejszej ewolucyjnie ukształtowanych owadów uskrzydłonych należą ważki i jętki. W rzędach tych zachowało się wiele cech prymitywnych i pierwotnych. Larwy tych owadów żyją w wodzie. Czy jest to też cecha pierwotna? Tego niestety nie można uznać za pewnik. W wielu wypadkach zwierzęta zachowują pewne cechy pry-

mitywne, by pod innym względem wykazywać daleko zaawansowaną progresję (rozwój i „nowoczesność”).

Najbardziej pierwotne wydają się larwy jętek: początkowo miały 9 par skrzelotchawek umiejscowionych na odwłoku (ryc. 2) (od permu obserwuje się redukcję liczby skrzelotchawek) oraz przyczołka. Pokrojem zewnętrznym przypominają owady bezskrzydłe (*Apterygota*), do których należą m.in. szczeciogonki (*Thy-*

OBRAZ PALEOZOICZNYCH BIOCENÓZ WODNYCH

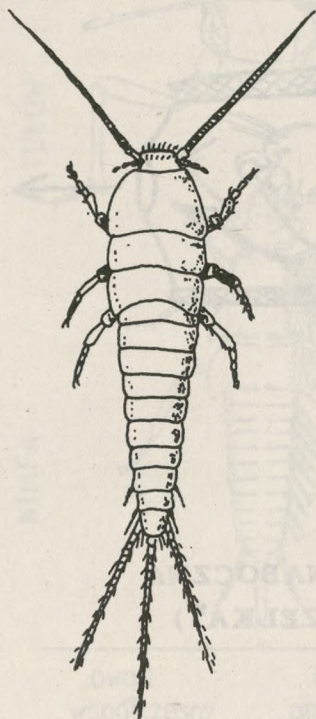
Najstarsze resztki owadów uskrzydłonych znalezione zostały w osadach dolnego karbonu. Są one rzadkie i nieliczne, należą jednocześnie do wielu rzędów owadów bardzo się różniących od siebie. Wskazuje to na znacznie wcześniejsze filogenetyczne ukształtowanie się owadów, w dewonie lub już w sylurze. W sylurze i wczesnym dewonie nie było jeszcze roślinności drzewiastej, jedynie roślinność niskopienna, związana z wodami, przypominająca roślinność mokradel i bagnisk. Wydaje się, że pierwotne owady żyły w wielu różnych siedliskach: w wodzie, siedliskach ziemnowodnych, glebie oraz wśród roślinności.

Z tego najwcześniejszego okresu znane były już roślinożerne *Paleodictyoptera* (= *Dictyonurida*) (ryc. 6), a także nieliczne ważki (drapieżne). Niektórzy sądzą, że brak skamieniałości owadów o wodnym trybie życia wśród resztek biocenoz wodnych wskazuje, że owady ukształtowały się w lesie tropikalnym. W lesie lepidodendronów, mezokalamitów, paprotników i kordaitów.

W środkowym i górnym karbonie skamieniałości owadów są już liczniejsze. Spotykane są także na wszystkich obszarach geograficznych. Mogłoby to wskazywać na rozprzestrzenienie się owadów na wszystkie kontynenty. Bardzo licznie reprezentowane są owady roślinożerne (najliczniejsze z nich to *Paleodictyoptera*).

Skamieniałości z karbonu nie wskazują na występowanie w tym czasie owadów w wodnych biocenozach wśród skorupiaków słodkowodnych (*Conchostraca*, *Ostracoda*) i małży. W tym czasie licznie występowały *Palaeodonata* (praważki), lecz brak jest skamieniałości stadiów larwalnych. Resztki nimf ważek pojawiają się dopiero w triasie (*Neodonata*). Być może pierwotnie larwy ważek prowadziły ziemnowodny tryb życia w lesie deszczowym, w wilgotnej ściółce, wśród wilgotnych resztek roślinnych?

W zbiornikach wodnych tego okresu mogły żyć także *Grylloblattida* (których potomkowie, z wyjątkiem widelnic, wiodą lądowy tryb życia). Jeśli zaś chodzi o kar-



Ryc. 3. Szczeciogonek *Lepisma saccharina* L. (rybik cukrowy) (wg Stach 1955).

sanura — ryc. 3). Tę cechę można zatem uznać za rekapitulację filogenezy. Rozwój jętek jest rozwojem prometalicznym, tzn. z wieloma stadiami przejściowymi: larwy, nimfy, subimago, imago. Bardzo ważną cechą jest to, że dwa ostatnie stadia są uskrzydłone. U żadnych innych owadów uskrzydłonych (*Pterygota*) tego nie obserwujemy.

Tak duża liczba cech prymitywnych i pierwotnych pozwala przypuszczać, że bezpośredni przodkowie owadów uskrzydłonych byli bardzo podobni do jętek. Lecz czy prowadzili wodny tryb życia w stadium larwalnym? Tego niestety nie wiemy.

Zakładając jednak, że tak było, zajmijmy się owadami najbardziej przypominającymi bezpośrednich przodków owadów uskrzydłonych — szczeciogonkami. Są to owa-

dy lądowe, prowadzące skryty tryb życia. W pokroju ogólnym są one podobne do larw jętek z wieloma cechami pierwotnymi. Owady te są znane ze skamieniałości z górnego karbonu, permu i późnej kredy.

Przypuśćmy, że owady te wtórnie zasiedliły zbiorniki wodne, wolne od innych stawonogów. Zbiornikami takimi mogły być jedynie wody śródlądowe, małe, okresowo wysychające i izolowane od innych wód z licznie występującymi pierwotnie wodnymi stawonogami, głównie skorupiakami. Okresowe wysychanie bądź to cieków, bądź wód stojących, może wynikać z braku zwartej roślinności porastającej całą zlewnię i regulującej spływ powierzchniowy. Takie wysychanie i izolacja wód stojących utrudniają zasiedlanie przez typowe organizmy wodne. Zbiorniki wodne były więc siedliskami („kontynentami”) nie zamieszka-

nymi, atrakcyjnymi „nowymi ziemiami” dla „dewońskich konkwistadorów”.

Jednym z niezbędnych przystosowań do życia w wodzie jest konieczność rozwiązania problemu oddychania. Owady osiągnęły to poprzez skrzelotchawki, różnie zbudowane u różnych grup owadów.

Skrzelotchawki podobne do skrzydeł owadów występują u larw jętek. Mają użytkowanie podobne do użytkowania skrzydeł. Wiele gatunków ma skrzelotchawki blaszkowate. W rozwoju osobniczym obserwuje się duże podobieństwo poszczególnych stadiów larwalnych, a potem nimf i subimagines, w których rozwijające się skrzydła są uderzająco podobne do skrzelotchawek.

Do skrzelotchawek tlen dyfunduje z wody otaczającej ciało. Jeżeli woda jest nieruchoma, to w bezpośrednio otaczającej owada warstwie wody szybko dochodzi do zużycia tlenu. W drobnych zbiornikach wodnych często zdarzają się deficyty tlenu. Aby poprawić warunki tlenowe, wiele larw owadów wymusza przepływ wody, by korzystać z tlenu rozpuszczonego w innych fragmentach przestrzeni wodnej. Np. chrzączki rytmicznie poruszają odwłokiem i wymuszają w ten sposób przepływ wody w domku, stale go „wentylując” (ryc. 4). U larw jętek zaobserwowano inny mechanizm: poruszają one skrzelotchawkami! Poruszające się skrzelotchawki zachowują się podobnie jak skrzydła!

Przy takiej wersji wydarzeń możliwa była ewolucja postępowo wyrostków grzbietowych pełniących funkcję skrzelotchawek. W miarę wzrostu, w kolejnych stadiach larwalnych, potrzebne jest coraz lepsze zaopatrzenie w tlen. Aby to osiągnąć, kolejne stadia larwalne powinny mieć coraz większe skrzelotchawki. Uzyskanie zdolności ruchu jest też adaptacją oddechową. Mamy więc sytuację, w której dobór naturalny będzie preferował wzrost skrzelotchawek, przydatnych w każdym momencie życia.

Życie w drobnych zbiornikach wodnych wymaga częstych migracji i zasiedlania nowych zbiorników. Z jednej strony dotarcie do wolnych i niezasiedlonych zbiorników zapewnia sukces rozrodczy, a z drugiej strony częste wysychanie (w cyklu rocznym, wieloletnim i wielowiekowym) powodują, że przetrwać ewolucyjnie mogą tylko te, które potrafią ciągle migrować i zdobywać nowe wodne „kontynenty i wyspy”.

Drugą zatem cechą przystosowawczą powinny być adaptacje do migracji. Do oddychania na lądzie potrzebny byłby okresowy lub częściowy powrót do pierwotnego oddychania tchawkami. Poruszające się skrzelotchawki mogłyby pomagać w przemieszczaniu się. Zatem migrujący owad powinien zredukować część skrzelo-

bońskie jętki, to znane są one tylko z pojedynczych znalezisk stadium imago.

Wiemy, że w karbonie żyło wiele różnych rzędów (grup filogenetycznych) owadów. Dlaczego zatem mało jest skamieniałości, ze zdawałoby się bardzo korzystnego do fosylizacji (procesu powstawania skamielin) środowiska, jakim są zbiorniki wodne? Jedną z przyczyn mogłaby być jakaś niepowtarzalna cecha wód paleozoiku, związana z ich niestabilnością, wynikającą z braku roślinności pokrywającej całą zlewnię (regulującej spływ powierzchniowy wód deszczowych), co z kolei musiało powodować liczne i silne wezbrania po deszczach i potem powolne wysychanie zbiorników wodnych (cieków i wód stojących).

Stabilne mogły być jedynie zbiorniki karbońskiego lasu, jednak w ich pokła-

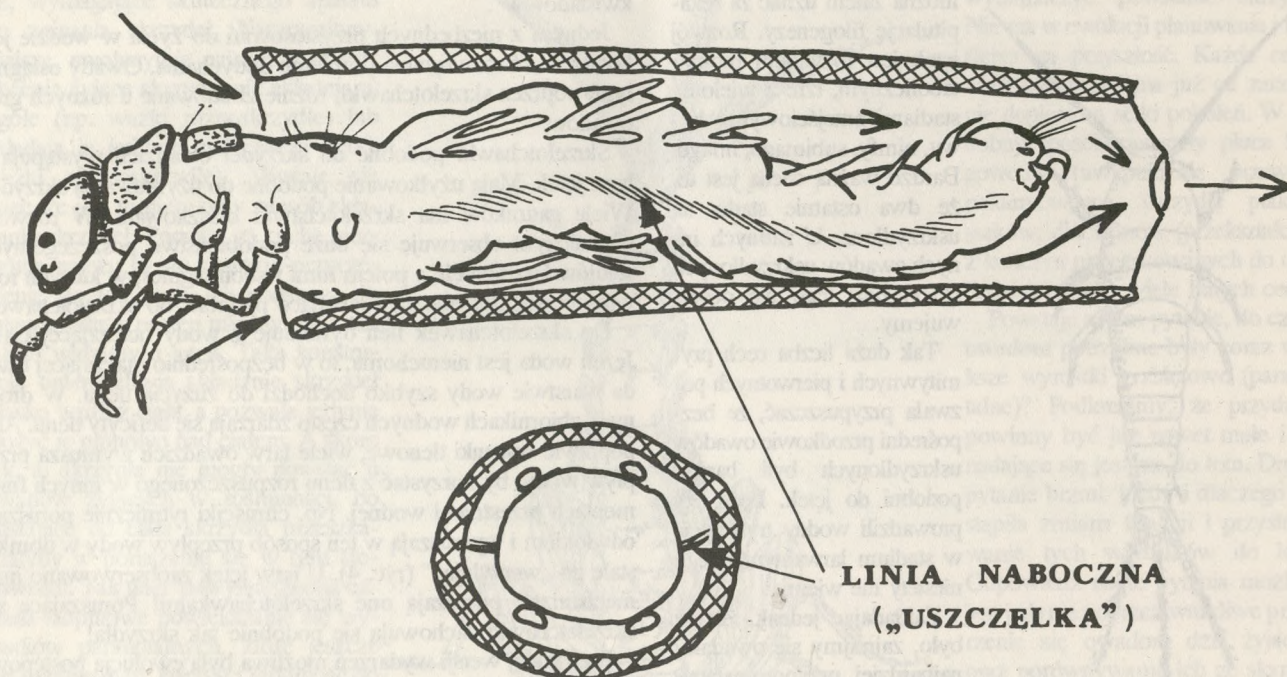
dach nie stwierdza się wodnych owadów. Być może jest to związane z hydrochemicznymi cechami tych wód. „Suchosiedliskowy” (kseromorficzny) pokrój karbońskich drzewiastych kordaitów sprzeczny jest z bagiennym charakterem ich korzeni. Wskazuje to, że te na wpół pogrążone w wodzie permsko-karbońskie drzewa narażone były na „suszę fizjologiczną”. Przyczyną tej suszy mogło być zasolenie wód oraz (lub) ich bagienny i dystroficzny charakter. Takie warunki są niesprzyjające dla życia współczesnych owadów wodnych.

Charakterystyka biocenozy karbońskich lasów wskazuje, że owady wodne mogły i musiały rozwijać się poza lasem karbońskim, np. w zbiornikach astatycznych. Zgodne jest to z koncepcją „wodnego” pochodzenia skrzydeł. Poja-

wienie się imago (postać dorosła) tych owadów w lesie karbońskim można uważać za okresowe wędrowanie owadów. U współczesnych owadów wodnych, u których tylko larwy prowadzą wodny tryb życia, obserwuje się często znaczne oddalanie się imago od zbiorników wodnych. Silniej to zjawisko obserwowane jest u owadów zamieszkujących drobne zbiorniki wodne. Współczesne ważki w stadium imago spotykane są często w lasach i na łąkach, gdzie szukają pożywienia.

Dla permu charakterystyczne było pojawienie się niektórych grup owadów, których przedimagalne stadia były niewątpliwie wodne. Jednakże znaleziska larw wodnych są jeszcze bardzo rzadkie, co wydaje się dziwne w porównaniu z licznymi znaleziskami permskich skorupia-

Kierunek ruchu wody



Ryc. 4. Schemat mechanizmu wentylacji domku larwy chrzączki (rys. oryginalny).

tchawek, niektóre zaś zachować jako narząd wspomagający lokomocję oraz jako narząd oddechowy przy ponownym zasiedlaniu środowiska wodnego. Pozostające skrzelotchawki mogłyby na łdzie pełnić także funkcję termoregulacyjną. Każda adaptacja usprawniająca ten mechanizm byłaby od razu „nagradzana” większym sukcesem reprodukcyjnym. Ponadto możliwe jest stopniowe i powolne doskonalenie tej cechy, w wyniku nasilającego się „wyścigu” do nowo powstających zbiorników. Powiększające się skrzelotchawki w niczym nie przeszkadzałyby owadom.

W tym samym czasie powstały lądowe kręgowce, które wychodząc na ląd wykształciły inne mechanizmy umożliwiające migrację: odnóża kroczone i oddychanie płucne powietrzem atmosferycznym. Świadczyłoby to o licznych i powszechnym występowaniu drobnych zbiorników wodnych, jako atrakcyjnego siedliska.

Zgodnie z tą koncepcją, zyskującą coraz więcej zwolenników w środowisku naukowym, owady „uskrzydliły” się nie ze strachu przed drapieżnikami, lecz w celu dotarcia do coraz to odlegle-

szych i izolowanych zbiorników wodnych, w których unikały konkurencji z wodnymi skorupiakami, które nie potrafią migrować do izolowanych zbiorników.

REKONSTRUKCJA FILOGENEZY

Do rekonstrukcji filogenezy owadów udokrzydlonych można zaproponować następujący scenariusz. Ich przodkowie byli podobni do bezskrzydłych szczeciogonków, o rozwoju prostym bez przeobrażenia. Larwy żyły w tym samym siedlisku co postacie dorosłe. Postacie dorosłe przechodziły wylinki i rosły.

Po przystosowaniu się do siedliska wodnego pojawiły się u tych owadów skrzelotchawki, jako wyrostki paranotalne na wszystkich segmentach tułowia i odwłoka. Skrzelotchawki w rozwoju osobniczym mogły się pojawić dopiero u starszych stadiów larwalnych (małe owady mogą pobierać tlen całą powierzchnią ciała). Wraz z rozwojem w ontogenezie u starszych larw i postaci

ków *Conchostraca*. Lecz jeśli założyć, że owady opanowywały zbiorniki wolne od skorupiaków (nowe tereny bez konkurentów), to taka sytuacja jest logiczna i potwierdza „wodne” pochodzenie skrzydeł.

Jedne z pierwszych pośród owadów do wody przeszły (lub w niej pozostały) jętki. Już w dolnym permie znaleziono nieliczne nimfy jętek, mające cechy wodnych organizmów: opuszczenie nici odwłokowych, skrzelotchawki. Lecz w jakich siedliskach żyły larwy? Może zachowały się imago i nimfy jako stadia migracyjne tylko dlatego, że przypadkowo znalazły się w siedliskach o sprzyjających warunkach do zachowania się skamieniałości? Wczesny powrót do trybu życia przodków lub zachowanie tego trybu życia sprawiło, że u jętek zachowa-

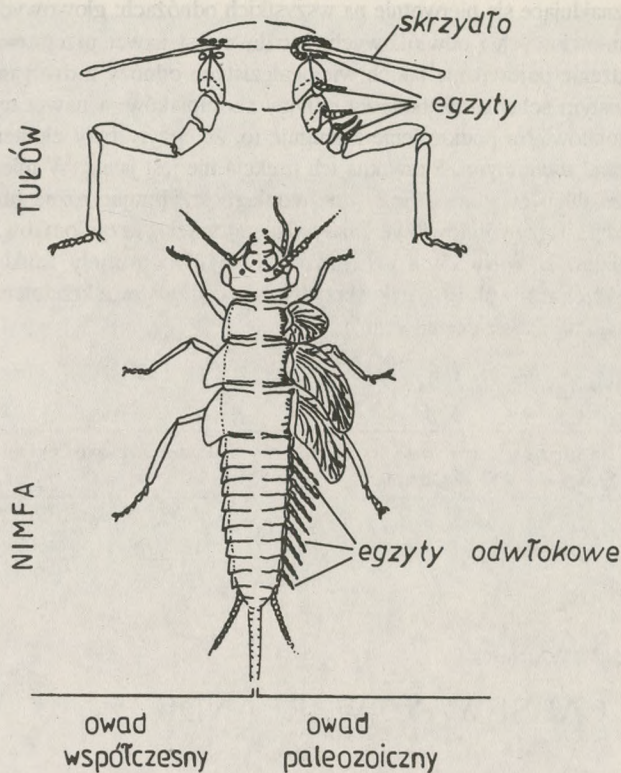
ły się najbardziej pierwotne cechy pierwszych uskrzydłych owadów.

Bardzo zróżnicowana w permie grupa *Grylloblattoidea* miała także przedstawicieli niewątpliwie żyjących w wodzie przynajmniej w stadium nimfy. Nieco później w zapisie kopalnianym (koniec dolnego permu) pojawiają się widelnice (larwy współczesnych widelnic są typowo wodne). Pośród owadów z przeobrażeniem całkowitym już w początkach permu pojawiła się tak wyraźnie wodna grupa, jak chrzączki (owady prowadzą wodny tryb życia, a imago lądowy), a w górnym permie pojawiły się także wieloskrzydłe (*Megaloptera*) z typowymi wodnymi larwami. Pojawiły się także pierwsze chrząszcze wodne.

W przeciwieństwie do permu i karbonu, w skamieniałościach mezozoiku bardzo

często i licznie trafiają się skamieniałości larw owadów wodnych, znacznie częściej niż skamieniałości form dorosłych. Należy podkreślić, że tak jak w przypadku permskich znalezisk, tak i dla karbońskich charakterystyczny jest ich związek z stanowiskami przybrzeżno-morskimi. W mezozoiku powstały duże kontynentalne ekosystemy wodne, w których owady odgrywały dużą rolę i z których zachował się zapis kopalny. To mogło być przyczyną różnic w proporcjach skamieniałości owadów wodnych.

Wszystkie przedstawione dane sugerują, że w bardzo dużej mierze zapis kopalny związany jest z możliwością fosylizacji, nie zaś z rzeczywistymi proporcjami, stosunkami czasowymi i ilościowymi u żyjących wtedy owadów, jak i zasiedlanymi przez nie środowiskami □



Ryc. 5. Schemat budowy odnóży bezpośrednich przodków owadów (wg J. Kukalova-Peck 1990).

dorosłych skrzelotchawki mogły być coraz większe w kolejnych liniach (większe rozmiary ciała wymagają lepszego i sprawniejszego aparatu oddechowego). Na tym etapie możliwe było uzyskanie zdolności ruchu wspomnianych skrzelotchawek.

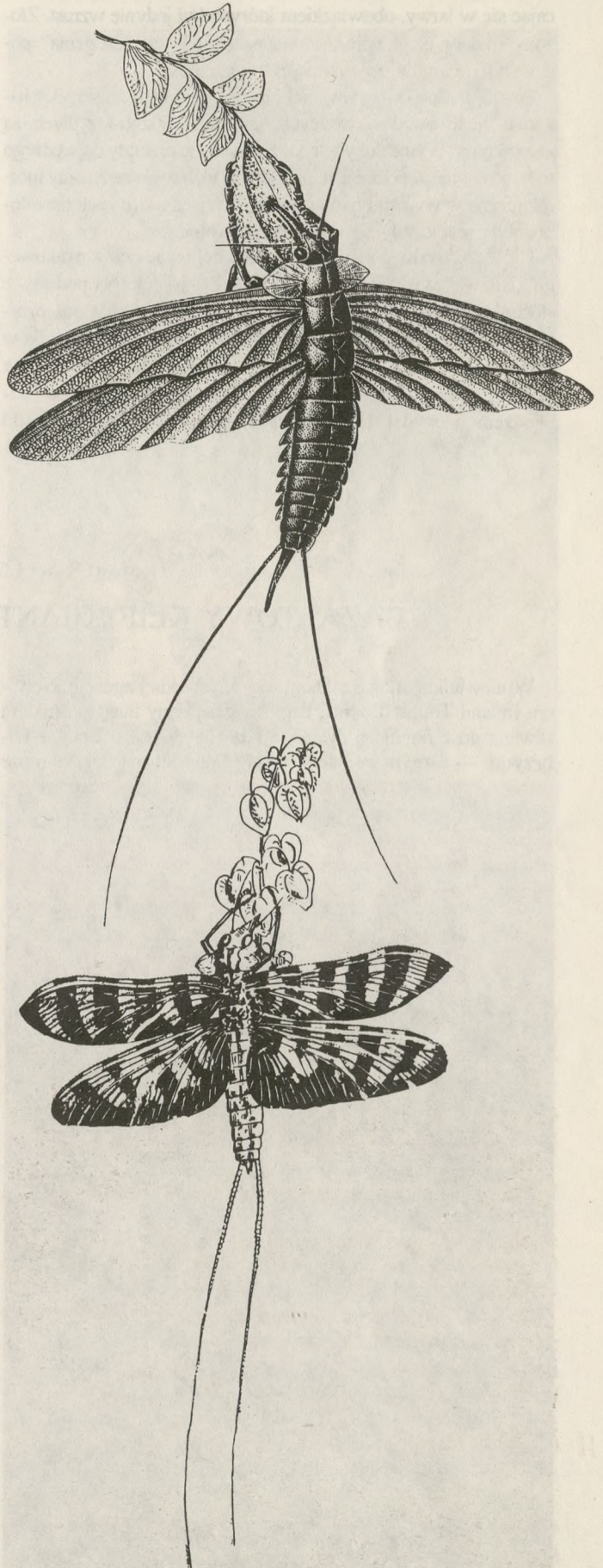
Powiększanie się skrzelotchawek związane było z dodawaniem kolejnych stadiów rozwojowych, charakteryzujących się nowymi cechami. Rozwój wydłużał się i komplikował.

Takie pierwotne owady „uskrzydłone” mogły w starszych stadiach rozwojowych podejmować migracje do nowych zbiorników w celu ich zasiedlenia i skolonizowania. Dla sprawnego oddychania zarówno w wodzie, jak i na lądzie konieczne było zachowanie części skrzelotchawek, z części zaś należało zrezygnować. Jednocześnie ruchliwe skrzelotchawki tułowiowe mogły pomagać w lokomocji. Taka ich dodatkowa funkcja powodowała zmiany adaptacyjne w kierunku ich wzmocnienia i odpowiedniej modyfikacji.

Na tym etapie postacie dorosłe za skrzydłami-skrzelotchawkami podlegały linieniom. Zdobywanie w ontogenezie nowej progresywnej cechy — skrzydeł — odbywało się na drodze wielu stadiów przejściowych.

Zdolność lotu jako cecha wybitnie korzystna ewolucyjnie (opanowanie nowych i wolnych terytoriów) musiała ulegać wzmocnieniu. Przy okazji otworzyło to przed owadami zupełnie nowe i nieoczekiwane siedliska, o charakterze niewodnym. Stadia uskrzydłone mogły opanowywać siedliska lądowe, do tej pory niedostępne dla innych stawonogów, a także dla swoich przodków — owadów bezskrzydłych.

W dalszej filogenezie, w wyniku większej dominacji i adaptacyjności stadiów uskrzydłonych, można spodziewać się większego ich udziału w ontogenezie, jako fazy korzystniejszej. Można zatem oczekiwać w rozwoju zmiany funkcji obu faz rozwojowych. Ewolucja i przystosowanie zaczęły niezależnie przebiegać w fazie larwalnej (bezkrzydłej) jak i imaginalnej (uskrzydłonej). Wszystkie funkcje rozrodcze zostały przesunięte do fazy uskrzydłonej. Stadia bezskrzydłe upraszczały się na skutek pozbycia się wielu funkcji życiowych, stopniowo przekształ-



Ryc. 6. Rekonstrukcja *Palaeodictyoptera* (=Dictyonuridae) z dolnego permu, *Goldenbergia* sp. i *Dunbaria* sp. (wg Ponomarenko 1980).

cając się w larwy, obowiązkiem których był jedynie wzrost. Złożony rozwój uległ uproszczeniu na skutek „wynalezienia” poczwarki i rozwoju z pełnym przeobrażeniem.

Pewną trudnością omawianej hipotezy jest fakt, że skrzelotchawki u wielu owadów wodnych, np. ważek różnoskrzydłych, są innego typu. Wynikałoby z tego, że owady te przeszły do wodnego trybu życia nieco później, że nastąpiły u nich większe zmiany morfologiczne w wyniku opanowania innych siedlisk (u jętek prawdopodobnie zachowały się cechy najpierwotniejsze).

Hipotezę wodnego rodowodu skrzydeł owadów z naukowego „lamusa” wydobły prace J. Kukulovej-Peck. Na podstawie stosunkowo licznych skamieniałości owadów obaliła ona przekonanie, że skrzydła powstały z przekształconych wyrostków paranotalnych (grzbietowe wypuklenia powłoki ciała). Uczona ta, w oparciu o bogaty materiał, zaproponowała „egzytalne” pochodzenie skrzydeł. Egzyty (*exites*) są to członowane wyrostki

znajdujące się pierwotnie na wszystkich odnóżach: głowowych, tułowiowych i odwłokowych. Możliwe jest nawet przeprowadzenie porównania takich wielogałęzistych odnóży z dwugałęzistym schematem budowy odnóży skorupiaków, a nawet trylobitów. Na podkreślenie zasługuje to, że egzyty były elementami ruchomymi. Pierwotna ich funkcja nie jest jasna. W miarę ewolucji owadów ulegały one redukcji, przyjmując różne funkcje. Egzyty tułowiowe miały dać początek skrzydłom owadów. U wielu owadów egzyty odwłokowe przejęły funkcje skrzelotchawek (u wielkoskrzydłych *Megaloptera*, skrzelotchawki są nawet członowane!).

Wpłynęło 17 II 1993

Dr Stanisław Czachorowski jest adiunktem w Zakładzie Ekologii i Ochrony Środowiska WSP w Olsztynie.

MAREK W. LORENC (Wrocław)

BAZALTOWY KLIF „GIANT’S CAUSEWAY” W IRLANDII

W niewielkiej ulotce reklamowej turystycznej agencji „Northern Ireland Tourist Board”, nagłówek napisany tłustym drukiem zawiera dość frapujące pytanie: „Kto nie słyszał o Drodze Olbrzyma — ósmym cudzie świata?” Spodziewając się, że może



Ryc. 1. Półwysep „Giant's Causeway” widziany ze szczytu skalnego klifu. Fot. M.W. Lorenc.

nie każdy słyszał, a już z pewnością nie każdy widział ten przyrodniczy fenomen, postanowiłem przedstawić go nieco bliżej czytelnikom *Wszechświata*. Wszystkie zaś podane niżej informacje stanowią zwięzłe podsumowanie zebranych obserwacji własnych, konsultacji z irlandzkimi przyrodnikami i ogólnie dostępnych materiałów opublikowanych.

Jak podaje stara legenda, mitologiczny irlandzki olbrzym Finn McCool, chcąc przepłynąć się „suchą nogą” do Szkocji po swą wybrankę, zbudował drogę, której pozostałości zachowane po obu stronach tego zakątka Atlantyku można zobaczyć na przykładzie Benbane w półn. Irlandii i na szkockiej wyspie Staffa. Pozbawiona zaś romantyki nauka stwierdza, że ów „ósmym cud świata” jest niewielkim fragmentem tego, co pozostało po wielkoskalowej aktywności wulkanicznej, która około 60 000 000 lat temu objęła olbrzymi obszar Irlandii, Szkocji, Islandii i Grenlandii.

Mowa tu oczywiście o miejscu położonym na przykładzie Birbane w półn. Irlandii, zwanym „Giant's Causeway”, któremu światową sławę przyniosło prawie 40 000 zaskakująco regularnych, wielokątnych kolumn bazaltowych. Miejsce to po raz pier-



Ryc. 2. Regularne przekroje słupów bazaltowych — pozostałości drogi, którą zbudował legendarny olbrzym Finn McCool. Fot. M.W. Lorenc.



Ryc. 3. Wysoki klif ukazujący strukturę pokryw bazaltowych wszystkich trzech okresów erupcyjnych: I – poniżej widocznej ścieżki, II – cztery wylewy o strukturze kolumnowej, III – najwyższy poziom masywnego bazaltu. Fot. M.W. Lorenc.

wszy zostało opisane przez biskupa Derry w 1693 roku, czyli dokładnie 300 lat temu.

„Giant’s Causeway” to wydłużony półwysep, który począwszy od stromej skalnej ściany stopniowo zniża się i spłaszcza, aż w końcu łagodnie znika pod falami Atlantyku. Trzeba przyznać, że oglądany od strony łądu z wysokiego klifu rzeczywiście przypomina precyzyjnie wybrukowaną drogę (ryc. 1 i 2). Zbiegiem okoliczności, tylko tutaj można podziwiać regularne przekroje poprzeczne bazaltowych kolumn, chociaż nie są to jedyne kolumny w tym rejonie. Cały przylądek Benbane okala wysoki klif, który na długości prawie 10 km odsłania pionowy przekrój kolumnowych pokryw bazaltowych, pozwalając dokładnie odwzorować następstwo zdarzeń sprzed kilkudziesięciu milionów lat (ryc. 3).

Na całym płaskowyżu Antrim wylewy bazaltowe miały względnie spokojny charakter. Spokój ten zaburzały jedynie lokalne erupcje typu eksplozywnego, które w materiale skalnym zapisały się grubą sekwencją brekcji wulkanicznych oraz tufów, zawierających różnej wielkości bloki skalne i łatwo rozpoznawalne owalne bomby wulkaniczne. Generalnie zaś, lava wydostawała się na powierzchnię przez głębokie szczeliny, łagodnie rozlewając się i tworząc wielometrowej grubości pokrywy.

Na obszarze Antrim zaznaczone są trzy okresy erupcyjne, z których pierwszy przykrył powierzchnię kredowych wapieni. Nie były to jednak lawy o jednakowym składzie, bo na przykład bazalt okresu drugiego zawiera znacznie więcej krzemionki i oliwinu niż dwa pozostałe. Ponadto żaden z tych okresów nie był



Ryc. 4. Kolumny prawie 30-metrowej wysokości bazaltowych „Organów” wykazują bardzo regularne poprzeczne spękania, przypominając budowlę złożoną z gigantycznych „klocków”. Fot. P. S. Kennan.

aktem jednokrotnym, lecz składał się z kilku pojedynczych wylewów. Wylewy te zasilane były kolejnymi szczelinami, doprowadzającymi lawę z głębi na powierzchnię ziemi. Także i to zjawisko można odczytać ze skał przylądka Benbane. Najbardziej spektakularnym przykładem jest gruba pionowa dajka, która w formie wielkiej płyty wystaje z morza, przecina wszystkie starsze poziomy bazaltu i znika „rozplywając się” w jednym z górnych poziomów. Struktura i tekstura skały budującej dajkę wskazuje na dość szybki przepływ bogatej w gazy lawy.

Na obecnym poziomie intersekcyjnym skalny klif Causeway ujawnia niezwykle dokładny przekrój bazaltów okresu pierwszego i drugiego, przy czym trzeba zaznaczyć, że nie wszystkie wylewy zastygały w formie kolumn, a jeżeli tak, to ich wielkość zależała od pozycji czasowej danego wylewu. Najdokładniej wykształcone są duże kolumny starszych wylewów, gdyż lava przykryta młodszymi pokrywami stygła powoli i raczej spokojnie; wylewy młodsze stygły bezpośrednio na powierzchni ziemi dały w efekcie bazalty masywne. W ogólnym przekroju klifu najlepiej wykształcone są kolumny pierwszego i drugiego wylewu środkowego okresu erupcyjnego, z których każdy ma około 27 m grubości — jest to więc zarazem wysokość niektórych kolumn (ryc. 3 i 4).

Zgodnie z założeniami teoretycznymi, stygnąca spokojnie lava bazaltowa powinna tworzyć kolumny 6-kątne zgodnie z zasadą powstawania pęknięć sieci poligonalnej (zdjęcie na okładce). Jakkolwiek znaczna większość kolumn „Giant’s Causeway” odpowiada tej regule, to jednak — jak obliczono — 30% z nich jest



Ryc. 5. Miejsce, w którym słupy pierwszego wylewu drugiego okresu erupcyjnego są wyraźnie zdeformowane, nosi nazwę „Harfy”. Powyżej widoczne są „Kominy” wylewu drugiego, a poniżej warstwa laterytowa, stanowiąca górną część ostatniego wylewu okresu pierwszego. Luka czasowa między obu okresami sięgała około 2 000 000 lat. Fot. M.W. Lorenc.

5-kątnych. Sporadycznie można zobaczyć kolumny mające 4, 7 i 8 ścian, a nawet pojedyncze 9- i 10-kątne.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na dwie charakterystyczne cechy kolumn. Jedną z nich, to bardzo regularne spękania poprzeczne, powstające w późnym okresie stygnięcia, już po uformowaniu się kolumn. W efekcie takiego procesu niektóre kolumny wyglądają jak złożone z jednakowych, płaskich „klocków” (ryc. 4). Co ciekawsze, na jednakowym poziomie poprzecznego przekroju powierzchnie tych „klocków” nigdy nie są płaskie, lecz albo wklęsłe, albo wypukłe (zdjęcie na okładce). Drugą cechą, to zasada tworzenia się kolumn prostopadle do powierzchni stygnięcia, zgodnie z którą ciągi kolumn pochylonych mogą wskazywać na nierówności powierzchni zewnętrznej; nie dotyczy to oczywiście kolumn lokalnie deformowanych na skutek późniejszego wylewu (ryc. 5).

Wiadomo już, że na terenie Antrim lava bazaltowa wydostała się wielokrotnie podczas trzech etapów wzmożonej aktywności wulkanicznej. Etapy te nie następowały jednak bezpośrednio po sobie, lecz były przedzielone dwoma okresami spokojnej sedymentacji kontynentalnej, z których każdy trwał około 2 000 000 lat. W tym czasie, w panującym na tym obszarze tropikalnym klimacie, powierzchnię poprzedniego wylewu zdążyło pokryć wiele pokoleń bogatej roślinności, w znacznym stopniu przyczyniającej się do niszczenia bazaltu i przeobrażania jego najwyższej części w grubą warstwę bogatej w glin i związki żelaza, czerwono-żółtej zwietrzliny laterytowej. Takie same pro-



Ryc. 6. Kilkucentymetrowa czarna warstwa w najwyższej części poziomu laterytowego – to wszystko co pozostało po liczącym 2 000 000 lat bujnym lesie tropikalnym. Powyżej czarnej warstwy masywnego bazaltu wznoszą się kolejne olbrzymie kolumny. Fot. M.W. Lorenc.

cesy zachodzą na Ziemi także obecnie, a ich efekty można obserwować w wielu miejscach dzisiejszej strefy tropikalnej (m. in. Indie i Afryka).

Temu właśnie okresowi tropikalnego spokoju odpowiada śródbazaltowa warstwa widoczna w połowie wysokości klifu Causeway, której jaskrawa barwa wyraźnie kontrastuje z czernią skał wyżej- i niżejleżących (ryc. 5). W warstwie tej, nie przekraczającej 3 m grubości, można zauważyć liczne owalne bloki nierozłożonego całkowicie bazaltu, otoczone wieloma koncentrycznymi skorupami zwietrzliny. Jest to charakterystyczne dla tego typu skał tzw. wietrzenie skurupowe. W nawiązaniu do wspomnianej na wstępie legendy, bloki takie popularnie nazywane są „oczami Olbrzyma”. Znacznie częściej jednak zauważa się miejsca, w których bloki zwietrzały całkowicie, pozostawiając po sobie tylko ślad w formie koncentrycznych warstw zwietrzliny wokół owalnego zagłębienia.

Dramatyczne zjawiska, które nastąpiły podczas kolejnego wylewu bazaltu drugiego okresu erupcyjnego łatwe są do wyobrażenia, mając na względzie reakcję lawy o temperaturze rzędu 1000 °C i bujnej, tropikalnej roślinności trzymającej się miękkiego laterytu. To, co stało się w bardzo krótkim czasie kilkadziesiąt milionów lat temu, na zawsze zostało zapisane w najwyższej części laterytu na granicy z bazaltem. Cienka warstwa około 5 cm czarnej zwietrzliny, miejscami plastycznie wciśniętej w głąb laterytu lub stanowiącej mieszaninę dawnej gleby, zwietrzliny i kawałków skał — to jedyny ślad ówczesnej powierzch-

chni ziemi wraz z tym, co na niej żyło (ryc. 6). Wyżej, z pokładu szybko ochłodzonego litego bazaltu wyrastają już tylko następne potężne kolumny.

Obecnie okolice „Giant's Causeway” i całego przylądka Benbane są słabo zaludnione, a pojedyncze niewielkie gospodarstwa nie mają charakteru produkcyjnego, dają tylko utrzymanie poszczególnym rodzinom. Ziemia jest tu bowiem uboga i kwaśna, a cały obszar słabo zdrenowany i eksponowany na zmienne wpływy klimatu atlantyckiego.

W takich warunkach, przy bardzo silnych wiatrach wiejących od oceanu, nawet drzewa nie są w stanie się utrzymać. Jedyny wyjątek stanowią monstrualnie, jednostronnie wykrzywione niewielkie klony jawory *Acer pseudoplatanus*, gdzieś tam wyrastające z wielkich polaci traw, orlicy pospolitej *Pteridium aquilinum* i gęstych zarośli kolcolistów *Ulex europaeus*. Zarośla te jako pierwsze ożywiają skalno-trawiaste pustkowia, obsypując się gęsto jaskrawo-żółtymi kwiatami już na początku maja. Znacznie później, bo dopiero w czerwcu i lipcu zaczynają kwitnąć różowe zarazy *Orobancha Rapum genistae*, niewielkie ozorki zielone *Habenaria viridis* i typowa dla całej Irlandii konieczyna *Trifolium arvense*, której zielony listek sięgnął rangi narodowego symbolu. Charakterystyczny dla tego obszaru zespół florystyczny zamykają nadmorskie trawy *Festuca uniglumis*, dość rzadki gatunek cebulicy *Scilla autumnalis* oraz paprocie zanokcice *Asplenium marinum* porastające wilgotne zakątki wśród skał.

Fauna całego przylądka Benbane jest dość bogata, zwłaszcza jeśli chodzi o nadmorskie ptaki. Najbardziej typowe dla tych okolic są petrele *Fulmarus glacialis*, których całe kolonie gniazdują na skalnych ścianach klifu (pierwsze gniazda zanotowano tutaj w 1946 roku). Głębokie nisze skalne i wymyte przez wodę jaskinie zamieszkuje z kolei skalny gołąb *Columba livia*, a nury rdzawoszyje *Gavia stellata*, wdowce *Gavia immer* i ardeony *Somateria mollissima* odwiedzają okoliczne zatoki tylko okresowo. Znacznie dalej od brzegu można spotkać głupty *Sula bassana*, które w poszukiwaniu ryb przylatują tutaj aż ze szkockiego wybrzeża. Grupę typowo morskich ptaków zamieszkujących klif Causeway i pobliskie skalne wysepki stanowią nurzyki podbiele *Uria aalge*, specjalizujące się w łowieniu małej ostrygody *Haematopus ostralegus*, kormorany czarne *Phalacrocorax carbo* i czubate *Phalacrocorax aristotelis*, alki krzywonose *Alca torda* i liczne mewy z rodzaju *Larus* (m. pospolite *L. canus*, m. śmieszki *L. ridibundus*, m. srebrzyste *L. argentatus*, rzadziej m. siodłate *L. marinus* i m. żółtonogie *L. fuscus*).

Zdominowany przez ptaki klif stanowi granicę dwóch różnych środowisk, w których można spotkać także innych bardzo typowych dla tego rejonu przedstawicieli fauny. Otwarta i bezdrzewna powierzchnia wybrzeża w sposób naturalny ograniczyła liczbę jego mieszkańców do gatunków chroniących się w norach. Bardzo liczne są dzikie króliki *Oryctolagus cuniculus* i zające bielaki *Lepus timidus hibernicus*, które szczególnie wiosną buszują po okolicznych polach i łąkach. Irlandzka nazwa jednej z tutejszych zatok „Port na Brock” („Zatoka Borsuków”) najwyraźniej świadczy, że i te zwierzęta *Meles meles* na stałe związały się z wybrzeżem. Czwartym, ale już rzadko spotykanym mieszkańcem nor, jest lis *Vulpes vulpes*.

Po drugiej stronie klifu otwiera się Atlantyk, obfitujący w niezliczone wręcz gatunki ryb. Na szczególną jednak uwagę zasługują łososie szlachetne *Salmo salar*, które na szeroką skalę łowione są wzdłuż całego wybrzeża przylądka Benbane. Ostatnie badania wykazały, że ryby te wyjątkowo licznie zasiedlają wody przybrzeżne między płw. Inishoven a wyspą Rathlin (przylądek Benbane leży dokładnie pośrodku), skąd na tarło wędrują wzdłuż wschodnich i zachodnich brzegów Irlandii nawet do bardzo odległych rzek.

Częstym gościem w zatokach są szare foki atlantyckie *Hali-choerus grypus*. Pływając wzdłuż brzegu często zatrzymują się wystawiając z fal głowy i obserwują przechodzących ludzi z wyraźnym zainteresowaniem. Spotkania takie nie należą do rzadkości tylko w tych miejscach, które foki odwiedzają częściej niż ludzie.

Poza prowadzeniem drobnych gospodarstw, jednym z zajęć okolicznej ludności jest zbiór morskich wodorostów, w pewnych okresach roku masowo wyrzucanych na brzeg. Niektóre z nich po wypłukaniu można jeść na surowo, inne spożywa się w formie jarzyny po ugotowaniu. Specyficzne zastosowanie mają wodorosty z rodzaju *Laminaria*. Zbiera się je w dużych ilościach, suszy, następnie (czerwiec-lipiec) pali, a uzyskany w ten sposób popiół stanowi cenny surowiec do produkcji jodiny. Zbiór i przerób wodorostów ma w Irlandii bardzo długą historię, lecz metody tylko w niewielkim stopniu zmieniły się w ciągu lat. Dawniej suszono je rozwieszając na kamiennych ścianach klifu, a palono w piecach zbudowanych z morskich otoczków; obecnie używa się do tego celu specjalnych stojaków i bardziej nowoczesnych pieców. Wodorosty wykorzystuje się także jako paszę dla zwierząt.

W najbliższych okolicach „Giant's Causeway” i na całym przylądku Benbane można znaleźć liczne ślady dawnych mieszkańców tych okolic. Z okresu średniowiecza (XVI w.) pochodził warowny zamek wzniesiony przez księcia Ulsteru — Richarda de Burgh, z którego to zamku do dziś zachowała się tylko jedna masywna ściana na krawędzi klifu w Dunsverick. W tym samym mniej więcej czasie miała miejsce tragedia hiszpańskiego statku Girona, wiozącego bezcenne złota i srebra. W 1588 roku w czasie burzy wpadł on na skały tuż obok „Giant's Causeway” i zatonął wraz z całą załogą. Wrak statku został zlokalizowany dopiero w 1968 roku, znajdujący się na nim skarb przewieziony do Ulsterskiego Muzeum, a nieszczęsna zatoka do dziś nosi nazwę „Port na Spaniagh” („Zatoka Hiszpańska”). Cofając się w czasie jeszcze bardziej, znajdziemy ślady najazdów Wikingów w latach 924 i 878 oraz dojdziemy do wielowiekowej kultury celtyckiej sprzed około 2000 lat. Z tego właśnie okresu pochodzą między innymi zarysy kolistych zagród otoczonych ziemnymi wałami, które często mylnie określane są jako obiekty obronne. W centrum takich zagród doskonale zachowane są piwnice, których ściany i podłogi wyłożono kamieniami. Wspomniany już średniowieczny zamek w Dunsverick nie przypadkiem stoi właśnie w tym miejscu. Wzniesiono go właśnie na dawnych celtyckich fortyfikacjach, stanowiących zakończenie najstarszej irlandzkiej drogi do Szkocji. Jeszcze dawniej, bo prawie 9000 lat temu, mniej eksponowane miejsca wybrzeża zamieszkiwały grupy Nomadów, którzy jako pierwsi osadnicy przybyli tu łodziami ze Szkocji. Do dziś w wymytych przez morze jaskiniach można znaleźć charakterystyczne dla tego okresu groty strzał.

Jak widać, zainteresowanie człowieka tym rejonem datuje się od bardzo dawna i z dużą dozą prawdopodobieństwa można przypuszczać, że kamienna „Droga Olbrzyma” sprawiała na przybywających tu łodziami przed 9000 lat Nomadach równie niesamowite wrażenie, jakie wywiera dzisiaj na zmotoryzowanych turystach z całego świata.

Wpłynęło 13 IX 1993

Dr Marek Wojciech Lorenc jest adiunktem w Instytucie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu

WANDA KISIEL (Kraków)

CISY I NOWOTWORY

Cis *Taxus*, z rodziny cisowatych (*Taxaceae*), zaliczany jest do najwolniej rosnących drzew iglastych, zwłaszcza za młodu; po 10 latach osiąga wysokość od 0,6 do 1,2 m. Wyróżnia się 10 gatunków cisów, rosnących w klimacie umiarkowanym półkuli północnej, które są tak podobne do siebie pod względem morfologicznym, że niektórzy autorzy uważają je za odmiany geograficzne, np. cis europejski, cis japoński, cis himalajski.

We florze Europy, w tym Polski, występuje cis pospolity *Taxus baccata* L., niegdyś roślina powszechnie spotykana, obecnie rzadka w stanie naturalnym i w wielu krajach, również w Polsce, znajdująca się pod ścisłą ochroną. Zakaz ścinania cisów, wydany przez Władysława Jagiełłę w 1423 roku jest jedną z najstarszych ustaw z zakresu ochrony przyrody.

Do wyniszczenia cisów w Europie przyczyniły się wieki wojen, jako że elastyczne, twarde, mocne i bardzo trwałe drewno służyło do wyrobu łuków, kuszy i grotów do strzał.

Cis pospolity jest rośliną dwupienną. Pylek tworzy się w kulistych szyszeczkach; kwiaty żeńskie osadzone są pojedynczo na pędach skróconych. Dojrzałe nasienie jest otoczone czerwoną, mięsistą osnówką. Zimozielone drzewa i krzewy, z gałązkami gęsto pokrytymi ciemnozielonymi igłami, kontrastującymi z czerwienią owoców, są bardzo dekoracyjne. Te walory cisów wykorzystywano już w starożytności do formowania żywopłotów, szpalerów i różnych brył geometrycznych. Obecnie rośnie w parkach i ogrodach około 100 odmian tego gatunku.

Cała roślina, z wyjątkiem czerwonej osnówki, słodkiej i mdłej, jest silnie trująca dla ludzi i zwierząt. Trujące właściwości cisów są niemal legendarne; wzmiankowane w literaturze Greków i Rzymian, później w dramatach Szekspira (np. ojciec Hamleta został otruty trucizną sporządzoną z cisów) i w jednej z powieści sensacyjnych Agaty Christie (*A Pocket Full of Rye*). W dawnych czasach cis uważany był za drzewo śmierci, miał rosnąć w Hadesie, sadzono cisy na cmentarzach, w żałobie noszono wianki z gałązek cisowych.

W medycynie tradycyjnej używano odwaru z rośliny jako środka poronnego, co było główną przyczyną zatrucia. Obecnie zdarzają się przypadkowe zatrucia u dzieci, po zjedzeniu owoców i rozgryzieniu znajdujących się w nich nasion. Nieuszkodzone nasiona nie ulegają działaniu soku żołądkowego, dlatego ptaki spożywają bezpiecznie owoce cisów.

Substancje toksyczne — pseudoalkaloidy diterpenowe, znane pod wspólną nazwą taksyny — są absorbowane bardzo szybko, w ciągu kilku minut, powodując nagłą śmierć. Taksyna jest mieszaniną przynajmniej 11 związków, a jej zawartość w świeżych igłach waha się w granicach 0,4–0,7%. Przyczyną zejść śmiertelnych jest kardiotoksyczność taksyny (LD₅₀ u szczurów, po podaniu doustnym, wynosi 20–25 mg/kg).

W latach 60. dwa odkrycia skierowały uwagę świata naukowego na cisy. Stwierdzono wysoką zawartość β-ekdysonu (ca 1 mg/g suchego surowca) w igliwiu cisów i odkryto znaczną aktywność przeciwnowotworową wyciągu z kory *Taxus brevifolia* Nutt., gatunku cisa rosnącego w zachodniej części Kanady i Stanów Zjednoczonych (patrz też *Wszechświat* 1991, 92:255 i 1993, 94:(7-8)). Składnik czynny wyciągu — taksol, pseudoalkaloid diterpenowy, nie wchodzący w skład taksyny (nie ma właściwości zasadowych), został wyodrębniony przez Wani i wsp. w 1971 roku. Związek ten uznano za najbardziej obiecujący lek przeciwnowotworowy ostatnich 10–15 lat. Jego odkrycie nie było dziełem przypadku.

W ramach programu Krajowego Instytutu Rakowego w Bethesda (Stany Zjednoczone) prowadzono poszukiwania roślinnych substancji o działaniu przeciwnowotworowym. W latach 1960–1977 przebadano ponad 105 tys. wyciągów roślinnych, ale tylko nieznaczna ich część, ok. 2%, wykazywała, spełniając określone kryteria, właściwości cytotoksyczne *in vitro* oraz aktywność przeciwnowotworową *in vivo* w systemach eksperymentalnych. Taksol, hamujący rozwój m. in. białaczek P388 i L1210 oraz czerniaka B16 u myszy, okazał się jednym z najbardziej aktywnych związków wyselekcjonowanych w ramach wspomnianego programu. Związek ten po badaniach przedklinicznych został wytypowany do badań klinicznych. Wystąpiły jednakże ogromne trudności w trakcie prowadzenia badań, które nawet na pewien czas wstrzymano, wynikało z braku taksolu, a właściwie surowca do jego izolacji. Zawartość tego związku w korze *T. brevifolia* wynosi ok. 0,01%; ze 100-letniego drzewa można uzyskać ok. 3 kg kory, czyli 300 mg taksolu (po ulepszeniu technologii izolacji — 400 mg), a do jednorazowej kuracji potrzeba prawie 2 g tego związku.

Ekologowie uderzyli na alarm; po wyniszczeniu cisów w Europie i dużej części Azji, w zagrożeniu znalazły się również naturalne stanowiska *T. brevifolia*. Zastosowanie w leczeniu taksolu na szeroką skalę spowodowałoby wyniszczenie tego gatunku w ciągu 5–10 lat. Pewnie dlatego taksol nie został opatentowany.

Zainteresowanie taksolem wzrosło, gdy w 1979 roku ukazała się publikacja Horwitz i wsp. na temat unikalnego mechanizmu działania tego związku, który blokuje podziały komórkowe dzięki zdolności do stabilizacji mikrotubuli, hamując depolimeryzację tubuliny. Dotychczas znano jedynie niejako odwrotny mechanizm działania (blokowanie polimeryzacji tubuliny) niektórych leków przeciwnowotworowych np. winblastyny, winkrystyny, podofilotoksyny. Tubulina jest białkiem, z którego są zbudowane mikrotubule, biorące udział m. in. w przemieszczaniu się chromosomów z pomocą włókien wrzeciona mitotycznego. Taksol hamuje podział komórki w późnej fazie G₂ i M i nie wpływa na syntezę DNA (faza S).

Pierwsze próby kliniczne, rozpoczęte w 1983 roku, okazały się bardzo obiecujące. Wykazały one wyjątkową aktywność taksolu w przypadkach złośliwych nowotworów jajnika, także opornych na pochodne platyny, oraz sutka i płuc, w dawkach 135–250 mg/m² pow. ciała, powtarzanych co 3–4 tygodnie. Zaobserwowano jednakże silną nadwrażliwość na ten lek u niektórych chorych. Zalecono więc profilaktyczną premedykację lekami przeciwalergicznymi i wydłużenie czasu infuzji. W kolejnych etapach badań klinicznych uzyskano również dobre wyniki w przypadkach czerniaka, raka odbytu, szyjki macicy, ostrych białaczek i chłoniaków. Taksol może być z powodzeniem stosowany w kombinacjach z innymi cytostatykami. Obecnie testuje się przydatność taksolu w leczeniu 31 typów nowotworów. Preparat TAXOL[®] (paclitaxel) firmy Bristol-Myers Squibb wprowadzono do leczenia w Stanach Zjednoczonych w 1993 roku.

Dotychczas jedynym źródłem surowca do produkcji taksolu jest kora *T. brevifolia*, dlatego też rozwiązanie problemu otrzymania tego związku, bez niszczenia cisów, jest zadaniem bardzo pilnym. Trwają intensywne prace nad syntezą taksolu, próbuje się uzyskać ten związek metodami biotechnologicznymi, poszukuje się także odnawialnych źródeł surowca do jego produkcji. Przebadano w związku z tym igliwie różnych gatunków cisów, a wśród nich *T. baccata*. Okazało się, że zawartość taksolu w

igliwii jest bardzo zmienna, a przy tym od 10 do 1000 razy mniejsza niż w korze. Stwierdzono ponadto występowanie w igliwii całej serii diterpenoidów, pochodnych taksanu, tzw. taksoidów. Związki te, a zwłaszcza 10-deacetylbakktyna III, mogą stanowić produkt wyjściowy do półsyntezy taksolu. Wymieniony diterpenoid występuje w igliwii cisa pospolitego i innych gatunków w ilościach wielokrotnie większych niż w igliwii *T. brevifolia*. Przy izolacji tych związków trzeba jednak zachować dużą ostrożność, aby uniknąć zanieczyszczeń taksyną. Metoda półsyntezy taksolu wydaje się najbardziej obiecująca.

W 1987 roku zapoczątkowano w USA intensywną uprawę cisów z ukorzenionych sadzonek. Wyselekcjonowano chemotypy bogate w taksol i taksoidy, aby wyeliminować dużą zmienność

zawartości tych związków, nawet w obrębie poszczególnych gatunków i odmian. W 1991 roku wysadzono do gruntu pół miliona roślin, w 1992 — 4 mln. Zbiór jest planowany po 3–5 latach. W myśl hasła „chronić życie, chroniąc rośliny”, lepiej zebrać miliony małych roślin uprawianych niż niszczyć stuletnie drzewa.

Przyszłość pokaże, czy taksol spełni pokładane w nim nadzieje i będzie bardziej skutecznym lekiem przeciwnowotworowym od dotychczas stosowanych.

Wpłynęło 27 VIII 1993

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

MARIA PŁASZYŃSKA (Kraków)

IDENTYFIKACJA NOWEJ ODMIANY KORALI SZLACHETNYCH *LEPIDISIS OLAPA*

Koralami nazywa się powszechnie dobrze wykształcone szkielety organizmów morskich, należących do gromady koralowców *Anthosa*. Najwcześniej zaczęto do wyrobu ozdób używać koral czerwony, *Corallium rubrum*. Jest to gatunek z podgromady koralowców ośmiopromiennych, tworzący rozgałęzione kolonie okryte czerwoną, miękką substancją, w której tkwią białe polipy. Wewnętrzny wapienny szkielet jest różowo-czerwony. Po wydobyciu z morza i oczyszczeniu koralowca z miękkich części szkielet poddaje się dalszej obróbce i wykorzystuje jako cenny materiał gemmologiczny.

Dane archeologiczne wskazują na to, że szlachetne koral o barwie czerwonej były używane w celach zdobniczych co najmniej od 25 000 lat. Od ponad 3000 lat pozyskiwano je z Morza Śródziemnego i Egejskiego, gdzie znajdowały się na stosunkowo niedużych głębokościach (najczęściej od 3 do 50 m). Do wydobycia koralu jeszcze przed naszą erą strożytni wynaleźli specjalne sieci, a w wieku X Arabowie skonstruowali specjalne urządzenie zwane *ingegno*, które stanowił ciężki drewniany krzyż z przymocowanymi sieciami do bagrowania.

Mamotrawne pod względem ekologicznym metody wydobywania koralu przez Greków i mieszkańców Italii spowodowały już pod koniec XIX wieku wyczerpanie się zasobów koralu szlachetnych o barwie czerwonej zarówno w Morzu Egejskim, jak i Śródziemnym. W tym jednak czasie odkryto nowe (na głębokości 90–250 m) miejsca występowania kolonii koralu w obszarze Pacyfiku, na południe od Japonii. Od 1886 roku Japończycy rozpoczęli wydobywanie koralu z rozgałęzionych kolonii w pobliżu wyspy Archipelagoes między Japonią a Tajwanem, także między Japonią a wyspami Bonin, w pobliżu wyspy Okinawa i w pobliżu Tajwanu, a ostatnio (lata sześćdziesiąte XX wieku) w Milwaukee Banks 400 km na północny-zachód od Hawaj. Wydobyte to stale wzrasta.

Największe znaczenie komercyjne, spośród wydobywanych na Dalekim Wschodzie koralu, mają *Corallium japonicum* (koral o barwie czerwonej), *C. elatius* (koral o barwie różowej) i *C. konoji* (koral o barwie białej).

Jako ciekawostkę gemmologiczną można przytoczyć fakt znalezienia w pobliżu Hawaj koralu czarnych. O ile dla koralu o pozostałych barwach podstawowym składnikiem ich budowy jest węglan wapnia, który stanowi około 90% szkieletu koralowców, to

koral czarny jest zbudowany z konchioliny. Dlatego jego masa właściwa jest bardzo mała i najczęściej zawiera się w granicach $1,34\text{--}1,36 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Także współczynnik refrakcji dla koralu czarnych jest niższy niż dla koralu kalcytowych i wynosi zaledwie 1,56.

ODKRYCIE KORALI SZLACHETNYCH NA ZACHODNIM PACYFIKU

W 1966 roku amerykańscy biolodzy morscy Brock i Chamberlain odkryli kolonie szlachetnego koralu o barwie różowej (o znaczeniu komercyjnym) na głębokości 350–450 m. Znajdowały się one w Kanale Molokai, w pobliżu hawajskiej wyspy Oahu. Późniejsze badania m.in. przez bagrowanie, obserwacje przy użyciu podwodnej kamery TV i obserwacje z batyskafu pokazały, że hawajski koral różowy jest ściśle związany z dwoma pozostałymi koralami głębinowymi: *Parazoanthus* (*Gerardia*) czyli złotym koral i *Lepidisis olapa* czyli koral bambusowym.

W obszarze Archipelagu Hawaj zlokalizowano sześć miejsc występowania rozległych kolonii koralu różowych, złotych i bambusowych o znaczeniu komercyjnym. Największą powierzchnię — 3,6 km² zajmują kolonie Makapuu znajdujące się w odległości 5 km od Oahu. Szczegółowe studia ekologiczne tych trzech odmian koralu szlachetnych wykazały, że:

1. wszystkie trzy odmiany występują w jednej kolonii: obecność jednej odmiany jest wskaźnikiem obecności pozostałych dwu,
2. każda odmiana koralu szlachetnego występuje na specyficznej głębokości: koral różowy na głębokości 350–475 m, koral złoty — 300–400 m, a koral bambusowy na głębokości 300–470 m,
3. rozmieszczenie każdej odmiany koralu szlachetnych jest rzadkie; z średnią gęstością dla koralu różowego wynoszącą 0,02 kolonii/m². Koral różowy rośnie na wolnych osadach o nachyleniu 4–11 stopni, z przekształconego wapienia lub bazaltu.

BADANIA KORALI BAMBUSOWYCH

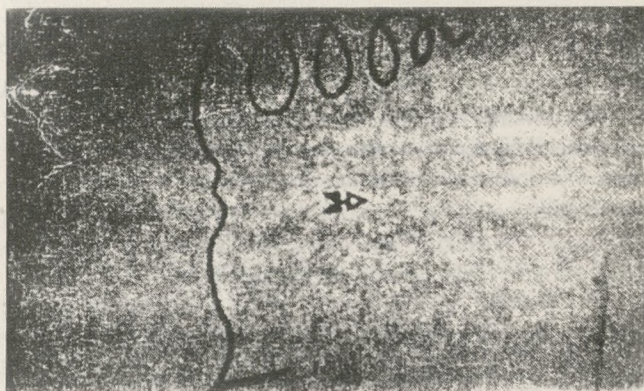
Od 1966 roku wydobywano bardzo cenne różowe, złote i bambusowe koral przy pomocy sprzętu głębinowego, kontrolując z odległości ich zbieranie i składowanie. Plan ochrony wydoby-



Ryc. 1. Naszyjnik ze szkieletu koralu bambusowego; z prawej odcinek o długości 20 cm wydobytego koralu bambusowego.

wanych koralu został zatwierdzony i nadzorowany jest przez rząd USA. W 1978 roku oceniono, że istnieje 18 000 kolonii koralu, z których rocznie może być maksymalnie wydobywane 150 kg (tzn. 250×0,6 kg) dojrzałych kolonii. Oszacowanie wskazuje, że taka wielkość wydobycia gwarantuje długi okres istnienia koralu bambusowych, a równocześnie zapewni dostarczanie ich dla jubilerstwa.

Naukowego opisu nowej odmiany koralu szlachetnych, tzw. koralu bambusowych *Corallium gorgonia*, dokonała w 1978 roku Katherine Muzik — biolog morski. Opis był wynikiem serii nurkowań. Podczas jednego z nurkowań w celu zebrania różowych i złotych koralu, koszyk z nimi zderzył się z wysmukłym i zwinętym na końcu korałem bambusowym powodując jego luminescencję bardzo jasnym, białym światłem. Należy podkreślić, że bioluminescencja koralowców ośmiopromiennych występuje bardzo rzadko (jeden wcześniejszy opis opublikowano w 1881 roku). Muzik zebrała odmiany tych koralu do późniejszych szczegółowych badań podając, że koral bambusowy znaleziony został w postaci kolonii mocno przyczepionych do nachylonego wulkanicznego podłoża. Poszczególne koralu miały wysokość powyżej 2 m (ryc. 2), były wysmukłe, nierozgałęzione, w prawo lub lewo spiralnie skręcone. Cienka, o zabarwieniu beżowym miękka tkanka otaczająca niekurczliwe polipy (o długości 3-4 mm z 8 czułkami), pokrywała osiowy szkielet koralu. Szkielet koralu bambusowego składa się z białych wapiennych fragmentów i z ciemnobrązowych zrogowaciałych połączeń. Fragmenty białe są jednolite, sztywne, kalcytowe, lekko zakrzywione, o dłu-



Ryc. 2. Organizm koralu bambusowego.

gości około 3-7 cm i obejmują centralny kanalik o średnicy około 1 mm. Średnica białych fragmentów zwęża się od 1 cm (u podłoża koralu) do około 2 mm na szczycie. Połączenia koralu bambusowego są krótkie (0,2-1 cm) i uformowane z brązowego półprzezroczystego, kolagenowego koralowca. Obecność tych połączeń daje koralowi bambusowemu zdolność do skręcania się pod wpływem silnych prądów, sięgających dna, na którym żyje koral bambusowy.

Muzik podała pełną naukową klasyfikację biologiczną koralu bambusowego, zaliczając go do gatunku *Lepidisis olapa*. Należy zauważyć, że etymologicznie hawajskie słowo *olapa* oznacza „błysnąć”.

WŁAŚCIWOŚCI GEMMOLOGICZNE

Od końca lat siedemdziesiątych dojrzałe (powyżej 1 m wysokości) kolonie organizmów *Lepidisis olapa* wydobywano dla celów jubilejskich dzięki głębokim nurkowaniom.

Ryc. 1 (z prawej) przedstawia odcinek (o długości 20 cm) szkieletu koralu bambusowego, z którego usunięto części miękkie. Stanowi on surowy materiał do wytwarzania naszyjników (ryc. 1 — z lewej). Należy zaznaczyć, że produkcja naszyjników wymaga następujących 5 czynności:

- mechanicznego i chemicznego zdjęcia substancji organicznej ze szkieletu koralu bambusowego,
- wysuszenia szkieletu,
- rozcięcia koralu na jego brązowych węzłach w celu otrzymania części o długościach odpowiednich do nawlekania,
- polerowania,
- nawlekania.

Trzymane w ręce okazy wapiennych fragmentów koralu bambusowego są białe i nieprzezroczyste, wykazują ponadto powierzchniowe podłużne prążkowanie w sposób, który był uważany za cechę identyfikującą szkielet koralu *Corallium* (ryc. 3a i c). Powierzchnia przełamu brązowych połączeń jest chropowata, po wypolerowaniu osiąga jednak wysoki, nadszklisty połysk (ryc. 3c). Ryciny 3b i c wskazują, że koral, który tworzy elastyczne połączenia koralu bambusowego, ma postać koncentrycznych płytek otaczających centralny otwór, który jest współosiowy z kanikiem w wapiennych fragmentach. Wypolerowane połączenia koralu bambusowego są półprzeświecające, wykazują żywiczno-woskowy połysk i łupliwy przełam.

Dla obu składowych szkieletu koralu bambusowego zostały określone ich podstawowe gemmologiczne wartości. W tabeli są one porównane z właściwościami różowego, złotego i czarnego koralu, występującego na Hawajach.

IDENTYFIKACJA KORALI BAMBUSOWYCH

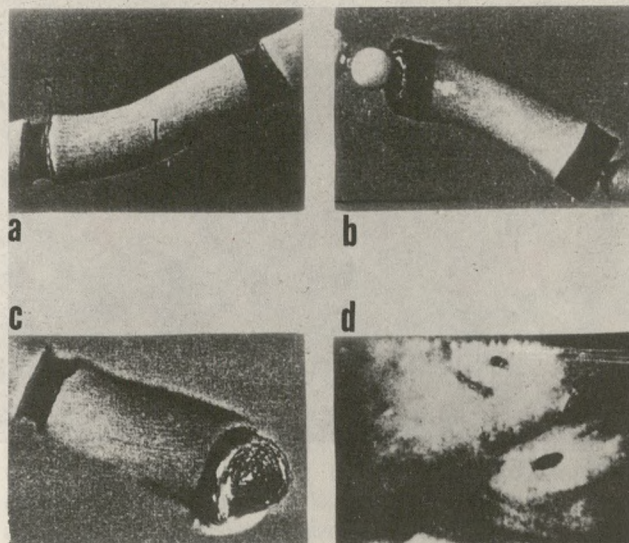
W praktyce występuje zagadnienie identyfikacji w biżuterii dwu różnych form nowej odmiany koralu szlachetnego tzw. koralu bambusowego.

Pierwszy, najbardziej rozpowszechniony typ biżuterii z korallem bambusowym to naszyjnik. W tym przypadku najbardziej prawdopodobne jest, iż naszyjnik został wykonany z wypolerowanych białych fragmentów i połączeń. Taki naszyjnik identyfikuje się na podstawie jego charakterystycznych właściwości takich jak:

- podłużne prążkowanie na powierzchni nieprzezroczystych białych, kalcytowych, koralowych fragmentów,
- obecność mocno przymocowanych (nie klejonych), podłużnie prążkowanych zakończeń z koralu czarnego, które znajdują się na końcach białych fragmentów (ryc. 3a i c).

W celu potwierdzenia identyfikacji wykonuje się oznaczenie współczynnika refrakcji na wypolerowanych powierzchniach szkieleto koralu bambusowego. Badaje to jednak daje raczej niewyraźne odczyty: dla powierzchni z białego kalcytu koralu bambusowego współczynnik refrakcji wynosi od 1,64 do 1,65, a dla czarnych połączeń koralu bambusowego zaledwie około 1,56.

Drugą postacią biżuterii z koralami bambusowymi jest obtoczony lub wyrzeźbiony wisior lub breloczek. Białe fragmenty koralu bambusowego mają podłużnie prążkowaną powierzchnię oraz inne właściwości gemmologiczne identyczne z właściwościami szkieleto białych koralu *Corallium* (*C. secundum* i *C. konoji*). Dlatego białego koralu bambusowego nie można odróżnić od białego koralu *Corallium*, o ile patrząc przez lupę lub podczas badania pod mikroskopem nie natrafi się na obecność odgałęzienia w koralu. To odgałęzienie będzie w sposób pewny określone tylko wtedy, jeśli liczne otwory (centralne kanały) są widoczne i przenikają wypolerowaną powierzchnię próbki. Obecność tych otworów (ryc. 3d) rozstrzyga o tym, że koral jest koralu *Corallium*, a nie koralu bambusowym.



Ryc. 3a. Segment szkieleto koralu bambusowego (ze zdjętą substancją organiczną) ilustrujący podłużne prążkowanie kalcytowych fragmentów i jego giętkie silnie przyczepione połączenia z czarnego koralu (oznaczone literą N) (wielkość naturalna); b. segment szkieleto koralu bambusowego ilustrujący koncentryczne ułożenie, które otacza centralny otwór (zaznaczony strzałką) wewnątrz czarnego koralu (wielkość naturalna); c. fragment naszyjnika z ryc. 1 ilustrujący podłużne prążkowanie łatwo widoczne na wypolerowanych powierzchniach i brązowa półprzezroczystość wypolerowanych połączeń z czarnego koralu (wielkość naturalna); d. liczne kanały widoczne na wypolerowanej powierzchni koralu *Corallium*. Kanały reprezentują miejsca przecięć centralnych jam wewnątrz gałęzi tego koralu (powiększenie 10x).

PODSUMOWANIE

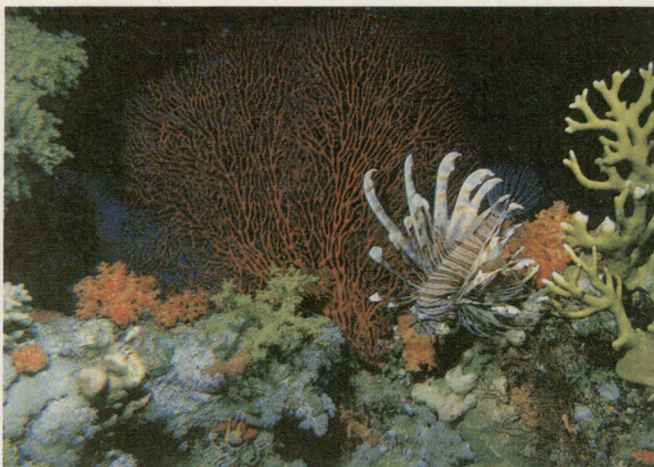
Lepidisis olapa lub inaczej koral bambusowy jest nowo odkrytym szlachetnym koralu (białym i czarnym połączonych ra-

Porównanie właściwości gemmologicznych szlachetnych koralu z Hawaj.

Gatunek	Koral bambusowy		Koral różowy <i>C. secundum</i>	Koral złoty <i>Parazoanthus</i>	Koral czarny <i>A. grandis</i> , <i>A. dichotoma</i>
	białe fragmenty <i>L. olapa</i>	połączenia brązowe <i>L. olapa</i>			
Skład chemiczny	kalcyt	koralowiec	kalcyt	kolagenowy	koralowiec
Barwa	biała	brązowa	biała do różowej	złotawy brąz	czarna
Twardość	3-4	2-3	3-4	2-3	2-3
Przełam	nierówny	muszlowy	nierówny	muszlowy	muszlowy
Połysk	nadszklisty	żywiczny	woskowy	tlusty	żywiczny
Przezroczystość	nieprzezroczysty	półprzezroczysty	przeświecający	przeświecający	przeświecający
Masa właściwa	$2,70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$1,38 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$2,68 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$1,44 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$1,36 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Współczynnik refrakcji	1,63-1,65	1,56	1,64-1,65	1,57	1,56
Fluorescencja:					
LW UV*	niebieskawo-biała	brak	niebiesko-biała	brak	brak
SW UV**	blado niebiesko-biała	brak	brak	brak	brak
Rozpuszczalność (HCl)	rozpuszczalny	nierozpuszczalny	rozpuszczalny	nierozpuszczalny	nierozpuszczalny

* ang. long wave ultra violet $\lambda \in [300;400] \text{ nm}$

** ang. short wave ultra violet $\lambda \in [200;300] \text{ nm}$. Bliższe wyjaśnienia można znaleźć w pracy autorki *Kamienie szlachetne*, Kraków 1988



Ryc. 4. Świat koralu.

zem), żyjącym w wodach Oceanu na głębokościach 300-470 m, w pobliżu Archipelagu Hawai. Szkielet koralu składa się z cylindrycznych fragmentów o długości 3-7 cm białego kalcytowego koralu i giętkich połączeń o długości 0,2-1 cm z organicznego czarnego koralu. Taka nierozgałęzioną, spiralnie skręconą kolonią daje szlachetny koral dla potrzeb jubilerstwa.

Obie składowe szkieletu koralu bambusowego powinny być łatwo zidentyfikowane na podstawie ich charakterystycznych właściwości za pomocą ręcznej lupy. Zasadniczą trudność stanowi jednak fakt, że fragmenty białe koralu bambusowego oglądane już okiem nieuzbrojonym mają taki sam przełam, a także inne właściwości gemmologiczne jak biały koral *Corallium*.

Wpłynęło 6 V 1993

Dr Maria Płaszyńska jest specjalistą w Zakładzie Fizyki Technicznej Instytutu Fizyki Politechniki Krakowskiej

ZOFIA MAJLERT (Kraków)

OSTATNIE BADANIA W „MORSKIEJ TONI” BAŁTYKU I ADRIATYKU.

I. REWA

W numerze 4 (1938) „Wszechświat” wydrukował artykuł Romana Wojtusiaka *Hełm nurkowy w zastosowaniu do obserwacji biologicznych morskich*. Artykuł ten był potem wydany jako oddzielna broszurka, w Wilnie, w 1938 roku. Broszurkę tę dostałam od profesora Romana Wojtusiaka w 1945 roku, jako słuchaczka Jego wykładów z oceanografii na Uniwersytecie Jagiellońskim, z dedykacją: „Z życzeniami poznania morza z autopsji”. Nie sądziłam wówczas, że po latach życzenie to się zrealizuje, że i ja będę chodziła „po dnie morza” i oglądała dziwy i cuda morskiej krainy, podczas trzech „wypraw morskich” (Rewa, 1960 i 1961 oraz Split, 1963).

Tytuł *W morskiej toni (Z wędrowek przyrodnika w hełmie nurkowym po dnie morza)* nosiła książka popularnonaukowa Romana Wojtusiaka, wydana w 1950 roku w Bibliotece Przyrodniczej PZWS w Warszawie. Autor przedstawił w niej wrażenia, obserwacje i wyniki badań, prowadzonych pod jego kierunkiem przez zespoły przyrodników w latach 1936, 1937, 1938, 1939 i 1947, w Bałtyku i Adriatyku. Ścisłejsze wyniki naukowe prac zostały ogłoszone drukiem w wielu publikacjach w kraju, a syntezę ich przedstawił profesor Wojtusiak na III Międzynarodowym Kongresie Oceanograficznym w Londynie, w roku 1973. Na tym wielkim forum badaczy morza (kongres liczył ok. 2 tysiące uczestników) „dowiedział się” też, że to właśnie on był pierwszym w Europie badaczem, który użył aparatu nurkowego i wykonał zdjęcia fotograficzne pod wodą.

Profesor Wojtusiak miał w planie spopularyzowanie wyników trzech ostatnich wypraw morskich, nosił się też z zamiarem „dopisania” kilku rozdziałów do książki *W morskiej toni*, przed ewentualnym drugim jej wydaniem. Nie zdołał niestety tego dokonać. Próbę choćby częściowego spełnienia tego życzenia Profesora podejmuje autorka tego artykułu, która nie tylko uczestniczyła w badaniach, ale była także „kronikarzem” wspomnianych wypraw morskich do Rewy nad Zatoką Pucką oraz Polskiej Wyprawy Oceanograficznej do Splitu nad Adriatykiem i stąd dysponuje po latach pomocnymi zapiskami zdarzeń. W roku

1984 ukazała się w „Folia Biologica” nasza praca o badaniach zespołów zwierzęcych i roślinnych dna Zatoki Puckiej, prowadzonych z wykorzystaniem aparatów do nurkowania. Do pracy tej, publikowanej po angielsku, odsyłamy zainteresowanych. Tu ograniczę się tylko do krótkiego sprawozdania z naszych dwuletnich badań podwodnych w Zatoce Puckiej.



Ryc. 1. Nurek (autorka) w masce i akwalungach. Strój z gumy piankowej, wypożyczony z MIRu.

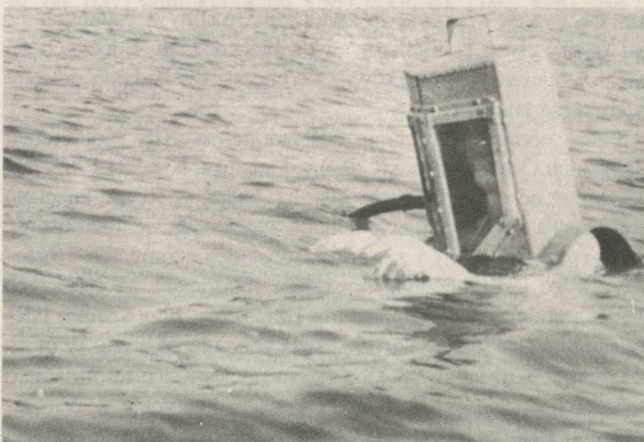
POŻEGNANIE HEŁMU NURKOWEGO, POWITANIE
AKWALUNGÓW

Obie wyprawy morskie do Rewy, a także wyprawa oceanograficzna do Splitu (którą opiszę w następnym numerze Wszechświata), dysponowały po raz pierwszy w Polsce nowoczesnym sprzętem nurkowym w postaci amerykańskich akwalungów typu Draeger (ryc. 1), które R. Wojtusiak „zdobył” podczas swego pobytu w USA w 1958 roku (od fundacji Rockefellera) dla Zakładu Zoopsychologii i Etologii Zwierząt UJ. Do akwalungów dołączony był też kompresor o napędzie spalinowym, umożliwiający napełnianie butli sprężonym powietrzem o ciśnieniu 150 atmosfer. Uzupełnieniem wyposażenia nurkowego były maski, płetwy i „fajki”, które pozwalały na pływanie pod wodą także bez akwalungów (ryc. 2). Zabraliśmy także do Rewy hełm nur-



Ryc. 2. Nurkowanie w masce i z „fajką”.

kowy typu Beebe'go. Jak wiadomo, tego typu hełmu używał pierwszy amerykański badacz W. Beebe, który skonstruował także słynną batysferę opuszczając ją 923 metry w głąb oceanu. W odróżnieniu od batysfery, hełm nurkowy służył do badań na małych głębokościach. Polski hełm, skonstruowany przez Wojtusiaka i wykonany przez jedną z firm blacharskich w Krakowie, dobrze się wysłużył, umożliwiając prowadzenie pionierskich badań podwodnych przez blisko 25 lat. Z uszanowania dla tego sędziwego sprzętu nurkowego próbowaliśmy i my w Rewie wędrować w nim po dnie morza (ryc. 3), choć mieliśmy już do dyspozycji nowoczesne akwalungi. W dawnych badaniach doprowadzało się powietrze do hełmu przy pomocy węża gumowego, używając zwykłej pompki samochodowej lub pompy rotacyjnej; w roku 1960 inż. Wł. Lenkiewicz wprowadził udoskonalenie, łącząc bezpośrednio hełm z respiratorem, co znacznie



Ryc. 3. Zanurzanie się w hełmie nurkowym typu Beebe'go.

zwiększyło jego bezpieczeństwo. Mimo tych ulepszeń, już w Rewie pożegnaliśmy się z hełmem nurkowym i nie korzystaliśmy z niego podczas naszych badań w Jugosławii w 1963 roku.

KATAMARAN I INNE „POJAZDY WODNE”

Podczas pierwszej wyprawy morskiej do Rewy w 1960 roku jedynymi własnymi środkami lokomocji do pływania po zatoce były dwie nadmuchiwane łodzie tzw. dinghy. Do dalszych wyjazdów i głębszych nurkowań musieliśmy korzystać z wynajmowanej od rybaka, pana Budzisa, łodzi motorowej. W roku 1961 mieliśmy już własny pojazd, skonstruowany przez inż. Wł. Lenkiewicza — katamaran (nazwa indonezyjskich łodzi dwukadłubowych). Składał się on z dwóch składanych kajaków 9T-100 „Neptun”, połączonych drewnianym pomostem, na odpowiednim stelażu i wyposażony był w mocną drabinkę, ułatwiającą schodzenie pod wodę. 15 lipca 1961 roku nazwaliśmy nasz katamaran „Rewa”. Nasz katamaran wymagał wiosłowania, a więc siły rąk, mimo to bardzo lubiliśmy ten nasz wehikuł i odbywaliśmy na nim małe wycieczki po Zatoce Puckiej, także dla przyjemności, np. w kierunku pięknego Ryfu Mew, miniaturowego półwyspu przecinającego zatokę.



Ryc. 4. Katamaran „Rewa”.

Próby z zastosowaniem żagla do katamaranu nie skończyły się powodzeniem, natomiast dwa lata później, w Splicie, korzystaliśmy już z motorka, który umożliwiał bez zmęczenia przebywanie większych odległości i przenosił nas i nasz sprzęt nurkowy do malowniczych zatoczek Adriatyku. Na dalsze wyjazdy w morze, w celu połowów włókien na łakach podwodnych Jadranu, dostawaliśmy z Instytutu Oceanografii w Splicie motorówkę, co było już luksusem.

UROKI NURKOWANIA, ALE I „MRÓWCZA PRACA” W REWIE

Dzięki wspaniałemu sprzętowi nurkowemu, wszyscy uczestnicy badań podmorskich w Zatoce Puckiej mieli niezwykłą okazję do znalezienia się „w morskiej toni”, o niezwykłej grze światła i barw, wśród misternych koronek roślin podwodnych, barwnych witraży pływających meduz i całego tego zaczarowanego świata, tajemniczego, ale i tętniącego życiem. Nawet taki słaby nurek, jak autorka, mógł spokojnie wejść do wody w odległości 1200 m od brzegu i na niedużej głębokości kilku metrów chodzić po dnie i pływać. Ale przecież nie to było celem naszych wypraw nad Bałtyk. W wywiadzie, udzielonym „Echu Krakowa”, a przeprowadzonym przez Przemysława Burcharda, który odwiedził nas w lipcu 1960 roku w Rewie, profesor Wojtusiak tak objaśnił cel ekspedycji: „Dno Zatoki Puckiej pokryte jest w wielu miej-

scach zbitym gęszczem roślinności. Są to słynne «podmorskie łąki», które już kilkakrotnie były terenem badań krakowskich przyrodników (...) Zwróciliśmy uwagę na to, że flora i fauna w jednych miejscach tworzy zwarte zespoły, oddzielone ostrą granicą od takich powierzchni, które są ich prawie pozbawione. Jaka jest tego przyczyna? (P.B.) — Właśnie tego jeszcze nie wiemy. Dlatego przeprowadzamy badania porównawcze. Wybieramy na dnie dwa stanowiska, jedno na obszarze pokrytym roślinnością, drugie na sąsiednim, piaszczystym i «pustynnym». Powierzchnia stanowiska ma wymiary pół na pół metra. Próbkę dna wydobywamy na powierzchnię. Trzeba przeprowadzić wszechstronne porównanie, zarówno składu ilościowego, jak i jakościowego...».

Właśnie to badanie składu jakościowego i ilościowego, gatunków roślin i zwierząt oraz liczby okazów (osobników), zebranych z różnych stacji — to była ta mrowcza praca. Po wiele godzin dziennie, pochyleni nad talerzami z próbkami, zebranymi podczas nurkowań, uczestnicy badań oznaczali i liczyli okazy, rejestrowane na zbiorczych arkuszach. A stacji było 24 (12 par), na głębokościach od 16 cm do 4 metrów. Równocześnie pobieraliśmy próbkę geologiczną dna oraz próbkę wody do późniejszej analizy chemicznej.

NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI BADAŃ PODWODNYCH W REWIE

Badnia prowadził zespół w składzie: prof. dr Roman Wojtusiak, dr H. Wojtusiak, mgr Z. Lenkiewicz, Z. Majlert, dr H. Franckiewicz (w roku 1960), prof. dr W. Kałkowski (w roku 1961) oraz dwaj studenci biologii UJ: J. Starzyk i J. Wojtusiak. Poza tą ekipą biologów było w zespole dwóch geologów: dr S. Dżułyński i mgr J. Rutkowski oraz jeden inżynier technik, Wł. Lenkiewicz (obaj ostatni panowie z AGH). Dzięki takiemu składowi osobowemu, zbiorowiska roślinne i zwierzęce Zatoki Puckiej mogły być badane bardziej wnikliwie.

1. Dno Zatoki Puckiej w okolicy Rewy składa się z piasku i żwiru, a pod wierzchnią warstwą osadów dennych występuje torf, pochodzenia lądowego, z okresu holocenu. J. Rutkowski opisał próbki gruntu z poszczególnych stacji, przedstawiając na histogramach % wagowy ziaren różnej wielkości, od 0,1 do 10 mm, i podał ich skład petrograficzny (kwarc, skały magmowe, metamorficzne, piaszczyste, wapnienie, krzemiany i in.), co dowodzi pochodzenia ich z różnych osadów glacialnych i fluwio-glacialnych.

2. Analiza chemiczna próbek wody z poszczególnych stacji (przeprowadzona na naszą prośbę przez Instytut Rybołówstwa Morskiego) określiła stężenie jonów wodorowych. pH wody wynosiło w 17 stacjach 6, w 5 stacjach 5-6, a w jednej 7. Wiadomo, że stopień kwasowości ma duże znaczenie dla procesów chemicznych w żywych organizmach, a z drugiej strony różnice w pH dowodzą różnic w podłożu. Mierzono też stopień utlenienia wody, który wahał się od 3,9–16,8 ml O₂/l, a także zawartość P₂O₅, która wahała się od 15 do 50 mg/cm³.

3. Ilości roślin obliczone dla 1 m² (przypominam, że braliśmy próbki tylko z ¼ m²) w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabelach podając liczby i % roślin należących do różnych grup systematycznych, a także gatunków. Okazało się, że zielenice (*Chlorophyceae*) stanowiły 23,67 %, brunatnice (*Phaeophyta*) 29%, krasnorosty (*Rhodophyta*) 30,54%, a rośliny kwiatowe (*Anthophyta*) 16,9%. Największą ilość zielenic wystąpiła na głębokości 60 cm, najwięcej brunatnic na głębokości 2,5 m, także na tej głębokości najwięcej krasnorostów (ale w innej stacji), natomiast rośliny kwiatowe osiągnęły maksimum w tej samej stacji co brunatnice, też na głębokości 2,5 m.

Zestawienie gatunków roślin występujących w różnych stacjach podano oddzielnie dla 1960 i 1961 roku, a największe ilości okazów określonych gatunków przewodnich zaznaczono ramką,

i tak np. z zielenic na głębokości 16 cm dominowała *Cladophora glomerata*, na głębokości 60 cm *Enteromorpha compressa*, a na głębokości 1,5 m ramienica *Chara baltica*. Z brunatnic najliczniejszy był rodzaj *Strichogonium* na głęb. 2,5 m, a *Ectocarpus siliculosus* na głębokości 1,25 m. Z krasnorostów dominowało *Ceramium tenuicorne* (4252 okazy na m²) na głęb. 2,5 m, a *Furcellaria fasciata* (2880 okazów) na głębokości 4 metrów. Z roślin kwiatowych trawa morska *Zostera marina* była najliczniejsza na głębokości 4 m, a *Zanichelia palustris* i *Ruppia stellata* na głęb. 2,5 m.

4. Zbiorowiska zwierząt też przedstawiały się bardzo różnie w różnych stacjach i na różnych głębokościach. Stosunek procentowy różnych grup systematycznych bezkręgowców przedstawiał się następująco: jamochłony (*Coelenterata*) 0,21%, czułkowce (mszywioły) (*Tentaculata*, *Bryozoa*) 4,42%, robaki *Vermes amera* 0,44%, pierścienice *Vermes polymera* 29,35%, mięczaki (*Mollusca*) 47,32 %, skorupiaki (*Crustacea*) 16,5%, a owaady (larwy) (*Insecta*) 1,69%. Z kręgowców oczywiście na różnych stacjach występowały ryby, ale z reguły uciekały przy pobieraniu materiału, więc nie możemy ich brać pod uwagę.

W tabelach szczegółowych podaliśmy liczby osobników zwierząt z różnych gatunków, występujących na różnych głębokościach, i też zaznaczyliśmy ramkami szczególnie liczne gatunki (dominujące, przewodnie). Ogólnie biorąc, liczby zwierząt w stacjach bogatych w roślinność były większe, ale były i wyjątki, co wiązało się na ogół z licznym występowaniem robaków i mięczaków w niektórych stacjach o słabej roślinności, np. liczebnie najbogatsza fauna na głęb. 1,5 m, o ubogiej roślinności, składała się głównie z *Fabricia sabella*, *Corophium longicorne*, *Hydrobia* sp. i *Cardium edule*. Najuboższa fauna wystąpiła na głębokości 60 cm, o ubogiej roślinności. Ubóstwo roślin i zwierząt w stacji 2 (na głęb. 15 cm) można wiązać z silnymi procesami redukcyjnymi w podłożu. Z czułkowców najliczniej występowała *Membranipora pilosa* na głęb. 2,5 i 4 m. Z robaków maksimum osiągnęły *Fabricia sabella* na głęb. 1,8 m — 6716 okazów na m². Gatunek ten dominował także na głęb. 1,2 m, 1,8 m, 2,1 m i 2,5 m. Ze skorupiaków gatunek *Corophium longicorne* na głębokości 2,5 m (5368 okazów), a także na głęb. 1,8 m i 2,1 m. Liczne też były różne gatunki *Cammarus*, na głęb. 1,2 m i 4 m. Z mięczaków *Hydrobia* osiągnęła maksimum (6676 okazów na m²) na głęb. 1,8 m, dominowała też na głęb. 1,5 i 2,5 m. *Cardium edule* na głęb. 1,2 i 4 m.

Ciekawe, że spore różnice w składzie gatunkowym wystąpiły w różnych latach, mimo że badania prowadzone były w tym samym czasie, w lipcu. Wnikliwa analiza porównawcza poszczególnych stacji próbuje uchwycić związki między różnymi czynnikami, które mogły wpływać na skład flory i fauny: charakter podłoża, głębokość, temperatura, kwasota, utlenienie. Z tej analizy nasuwa się wniosek, że zwierzęta i rośliny z badanych 12 par stacji żyją w skomplikowanych biocenozach, zależnych od wielu wzajemnych związków. Dotychczasowe badania odkryły tylko część tajemnic.

Studia oceanograficzne, przedstawione na XIII Konferencji Bałtyckich Oceanografów (CBO) w Helsinkach w VII 1982, dowodzą, że od czasu naszych ostatnich badań w Rewie znacznie zmniejszyła się koncentracja tlenu, a zwiększyła się alkaliczność wody (pH 7,6 - 8,13), i zawartość substancji azotowych i fosforowych, co jest wyraźnym dowodem eutrofizacji. W głębszych wodach podniosła się temperatura i zasolenie, przy spadku utlenienia. Sytuacja już w roku 1982 była więc niepokojąca. W okresie ostatnich 10 lat słyszy się czasem pocieszające informacje o wysiłkach podejmowanych przez kraje nadbałtyckie w celu ratowania Bałtyku. Czasem warunki meteorologiczne bywają sprzymierzeńcem, tak np. w roku 1992 pocieszającym zjawi-

skiem było wlanie się czystszych wód z Morza Północnego. Mniej pocieszające są komunikaty bieżące, z lata 1993 roku, podające polecenia zamknięcia plaż dla urlopowiczów i zakazy kąpieli w zanieczyszczonych wodach Bałtyku, m.in. w Rewie nad Zatoką Pucką, która jeszcze w latach sześćdziesiątych była „wyłęgarnią” dla całego Bałtyku. Autorzy omawianych badań stwierdzają, że najlepszymi wskaźnikami wpływu fizycznych i chemicznych czynników środowiska na żywe organizmy mogą być wnikliwe badania nad biocenozami roślin i zwierząt. Badania

prowadzone przez profesora Wojtusiaka i jego współpracowników nie straciły aktualności i należy zachęcać obecnych badaczy morza do podejmowania dalszych tego rodzaju studiów, które lepiej mogą wskazać stopień zagrożenia ekosystemu Bałtyku i zwiększyć skuteczność ratowania go.

Wpłynęło 15 VII 1993

Zofia Majlert jest emerytowanym pracownikiem Zakładu Zoopsychologii i Etologii Zwierząt UJ

JERZY GŁAZEK (Poznań)

JAN RUDNICKI (1934-1992) — ZAŁOŻYCIEL SEKCJI SPELEOLOGICZNEJ PTP. IM. KOPERNIKA

Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika poniosła niepowetowaną stratę, gdy 18 grudnia 1992 zmarł w Warszawie jej członek założyciel, docent doktor habilitowany Jan Rudnicki. Człowiek niezwykle utalentowany, wielkiej dobroci, skromności i pogody ducha, którą zachował do końca, mimo dwu ciężkich operacji podczas półrocznych zmagani z rakiem. Nauka polska straciła swego najwybitniejszego badacza procesów krasowych, który nie tylko wywarł ogromny wpływ na prowadzone w tej dziedzinie badania w Polsce, lecz wniósł także poważny wkład do nauki światowej.

J. Rudnicki urodził się 16 sierpnia 1934 w Wilnie, jako syn profesora matematyki Uniwersytetu Stefana Batorego. W roku 1945 został z rodziną przesiedlony do Torunia, gdzie ojciec objął (na krótko, gdyż zmarł w r. 1948) profesurę w tworzonej właśnie Uniwersytecie Mikołaja Kopernika. Janek już w Toruniu, jako dziecko towarzyszył studentom w zajęciach terenowych z geologii prowadzonych przez prof. E. Passendorfera. Konsekwentnie też, bezpośrednio po maturze uzyskanej w Państwowej Szkole Ogólnokształcącej im. M. Kopernika w Toruniu, w roku 1952 rozpoczął studia geologiczne w Uniwersytecie Warszawskim. Dyplom magistra geologii uzyskał w roku 1957 na podstawie pracy o genezie jaskiń systemu Lodowego Źródła w Tatrach (*Acta Geol. Polon.* 8, 2:245-274, Warszawa 1958) wykonanej pod kierunkiem prof. E. Passendorfera. W tym samym roku został zatrudniony w Zakładzie (później Instytucie) Nauk Geologicznych PAN, gdzie pracował do śmierci, przechodząc kolejne szczeble kariery naukowej (asystenta, od 1961 starszego asystenta, od 1965 adiunkta, a od 1984 docenta). Pracę doktorską o genezie i wieku jaskiń Tatr Zachodnich (*Acta Geol. Polon.* 17, 4:521-591, Warszawa 1967) obronił w roku 1965. Po doktoracie uzyskał włoskie stypendium Centro Nazionale di Ricerce, dzięki czemu w latach 1969-1973, przez 12 miesięcy studiował kras wybrzeży morskich Apulii. Monografia tego krasu (*Studia Geol. Polon.* 65:1-60, Warszawa 1980) stała się podstawą habilitacji przeprowadzonej w Uniwersytecie Warszawskim w roku 1981. W latach 1977-1982 J. Rudnicki, w ramach współpracy akademii nauk, uczestniczył w sporządzaniu map geologicznych Kuby, gdzie w zimowych sezonach prac terenowych spędził łącznie ponad 3 lata. W r. 1984 doc. J. Rudnicki objął kierownictwo Pracowni Geologii Czwartorzędu ING PAN.

Janek od początku studiów był zapalonym grotołazem, uczestniczył w odkrywczych wyprawach do największych jaskiń tatrzańskich: Żimnej, Śnieżnej, Czarnej i Miętusiej, jest też od-

krywcą Jaskini Naciekowej. Od roku 1957, kiedy otworzyły się możliwości wyjazdów zagranicznych, uczestniczył w licznych wyprawach jaskiniowych do Bułgarii (gdzie w roku 1958 stał się współzdobycą najgłębszej wówczas jaskini Bułgarii — Pti-czej (Piasiej, 130 m głęb.) i współodkrywcą wodnej jaskini Kumanickiej, ok. 1,8 km korytarzy), Czechosłowacji, Węgier, Rumunii, Jugosławii, Francji i Turcji. Podczas tych wypraw pilnie obserwował formy korozyjne i akumulacyjne w jaskiniach, umiejętnie porządkował z pozoru oderwane obserwacje, co pozwalało mu stawiać oryginalne hipotezy, które sprawdzał wykonując eks-



Jan Rudnicki w jaskini apulijskiej (południowe Włochy).

perymenty laboratoryjne i obliczenia fizykochemiczne, oraz obserwacje porównawcze podczas podróży służbowych, sportowych (jako taternik jaskiniowy) i prywatnych (podczas urlopów) od Kanady do Wietnamu.

J. Rudnicki już w pracy magisterskiej wprowadził do literatury polskiej nowoczesne metody odczytywania speleogenezy na podstawie form korozyjnych. Zaraz po magisterium, w r. 1958 w Instytucie Budownictwa Morskiego w Gdańsku, wykonał serię pionierskich w skali światowej doświadczeń nad powstawaniem zagłębień wirowych (scallops, flutes) i wykazał, że ich rozmiary są odwrotnie proporcjonalne do prędkości przepływu (Speleologia 2, 1:13-30, Warszawa 1960). Następnie wraz z prof. T. Dąbrowskim (1961, 1964, 1967) wprowadził do polskich badań hydrogeologii krasowej metodę barwienia przepływów podziemnych uraniną. Tu trzeba podkreślić, że potrzebną uraninę sami syntetyzowali w piwnicy Wydziału Geologii UW, co znacznie zmniejszało koszty oraz to, że odczynnik ten nie wywołuje tak szkodliwych dla ekosystemu wód podziemnych zmian chemizmu jak stosowana poprzednio metoda solenia NaCl. Następnie (1977, 1980) wykazał, że w krasie wybrzeży morskich wzrost zasolenia podczas mieszania się wód słodkich ze słonymi potęguje zdolność korozyjną roztworu przy zasoleniu do 1%, co jest zapisane w postaci licznych jaskiń i/lub brekcji rozwiniętych wzdłuż kopalnych i współczesnych stref mieszania (Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Terre 21, 3-4:225-231, Warszawa 1973; Itinerari Speleologici, ser. 2, 4:9-16, Castellana 1991). Później uzasadnił hipotezę, że powstawanie kulistych form korozyjnych w warunkach głębokiego krążenia wód krasowych o przepływie laminarnym wywołane jest konwekcją, a ich rozmiary są tym większe, im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy wodą a skałą, wolniejszy przepływ i dłuższy czas trwania procesu (Kras i Speleologia 2:92-101, Katowice 1979) i wyróżnił dwa typy takich form: kuliste komory w jaskiniach o rozwinięciu pionowym i kopuły w jaskiniach poziomych (Proc. 10 Intern. Congr. Speleol. 1:14-16, Budapest 1989). Jest też współautorem wyróżnienia osobnego typu genetycznego jaskiń proglacialnych powstających w wyniku skoncentrowanego przepływu wód z topniejących lodowców (Proc. 7 Intern. Congr. Speleology: 215-217, Sheffield 1977), wspólnie zaś z S. Dżułyńskim i E. Gilem wykonał doświadczenia nad powstawaniem żłobków krasowych (Z. f. Geomorph., N.F. 32, 1:1-16, Berlin 1986). Wymienione najważniejsze prace dały impuls do nowych badań krasu i wprowadziły polskie badania w główny nurt tej dziedziny nauki.

Dorobek naukowy doc. J. Rudnickiego obejmuje ponad 60 publikacji i kilkanaście opracowań nie przeznaczonych do druku lub znajdujących się w druku, oraz nie ukończonych. Ogromna większość tych prac poświęcona jest krasowi, szczególnie speleogenezie i osadom jaskiniowym. W tej dziedzinie zdobył On wybitną pozycję w nauce światowej. Nadto J. Rudnicki zajmował się deformacjami osadów drumlinowych (Biul. Geol. WG UW 23:143-152, Warszawa 1979) i późnokenozoicznymi osadami Kuby (Cien. Tierra Espacio 9:75-89, 91-103, Habana 1984; Proc. 9 Intern. Congr. Speleol. 1:114-116, Barcelona 1986; Ann. Soc. Geol. Polon. 56, 1-2:109-115, Kraków 1986). Jest też współautorem 4 arkuszy mapy geologicznej Kuby 1:250 000 (1988), do których kartował osady młodokenozoiczne, napisał część objaśnień i uczestniczył w redagowaniu całości.

Twórczość naukową doc. J. Rudnickiego charakteryzuje oryginalność pomysłów i dobre przygotowanie fizyko-chemiczne połączone ze zmysłem eksperymentatora, przeto wybijają się ona wśród dominujących w literaturze opisowych opracowań regionalnych i ma znaczenie uniwersalne. Zdając sobie z tego sprawę, przedstawiał swoje prace na międzynarodowych kongresach i



Jan Rudnicki na krasowym wybrzeżu Adriatyku.

sympozjach speleologicznych poczynając od 2 Międzynarodowego Kongresu Speleologicznego w Bari (Włochy 1958).

J. Rudnicki wywarł też znaczący wpływ na rozwój nauki poprzez swą działalność organizacyjną, redakcyjną i dydaktyczną. Był współzałożycielem i członkiem komitetów redakcyjnych pierwszego polskiego biuletynu poświęconego badaniom krasu i jaskiń „Speleologia” (1959-1976), a następnie „Krasu i Speleologii” (od 1977), biuletynu Speleoklubu Warszawskiego „Wiercica”, później powołano go w skład komitetów redakcyjnych „Studia Geologica Polonica” i „Itinerari Speleologici” (apulijskiego biuletynu speleologicznego, Włochy). Zasiadał w Radzie Naukowej ING PAN i Komitecie Badań Czwartorzędu PAN, był współtwórcą Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, członkiem jej pierwszego zarządu, a w obecnej kadencji był członkiem Komisji Nagrody Naukowej im. M. Markowicz-Łohinowicz przyznawanej przez nasze Towarzystwo za prace z dziedziny speleologii. Brał udział w organizacji, wygłaszał referaty i prowadził wycieczki podczas wielu sympozjów speleologicznych PTP im. Kopernika, od pierwszego w r. 1963 do 25 w r. 1991, a tylko pogorszenie się stanu zdrowia uniemożliwiło Mu zapowiadany udział w ostatnim, 26 sympozjum. Dla studentów geologii UW prowadził ćwiczenia z geomorfologii (1963-1967), wykłady z geomorfologii krasu (1966-76), praktyki terenowe dla studentów Wydziału Geodezji PW (1970-76, 1984, 1985) i seminaria w ramach szkół speleologicznych UŚI. Opiekował się jedną pracą magisterską (M. Markowicz-Łohinowicz w UW w r. 1968), recenzował 2 prace doktorskie (Pham Khang i H. Hercman w ING PAN) i 2 habilitacyjne (M. Sass-Gustkiewicz w AGH i J. Głazek w UW) z dziedziny badań krasu. Obok tej działalności ujętej w ramy organizacyjne, J. Rudnicki położył wielkie zasługi w nieformalnej działalności dydaktycznej i naukowej poprzez dyskusje i konsultacje udzielane studentom i pracownikom naukowym, nie tylko w Polsce, lecz także w Bułgarii, na Kubie, w Wietnamie i we Włoszech. W działalności międzynarodowej odgrywał znaczącą rolę w Komisji Fizyko-Chemii i Hydrogeologii Krasu Międzynarodowej Unii Speleologicznej, w której był współtwórcą Podkomisji Krasu Hydrotermalnego, uczestniczył w pierwszej międzynarodowej wyprawie zorganizowanej przez tę Pokomisję do słynnych, choć mało znanych pionowych jaskiń hydrotermalnych wypełnionych niskotempe-

raturowymi złożami barytu, miedzi i uranu w masywie Tuja-Mujun w Kirgizji (1989).

Wspominając postać Janka Rudnickiego nie można ograniczyć się do aspektów naukowych i dydaktycznych, gdyż był to niezwykle zwykły człowiek, zamiłowany tramp, miłośnik natury, znawca grzybów, które zbierał i przyrządzał przez cały rok w Polsce i za granicą, lubił miłe towarzystwo, dobrą kuchnię i dobre wino. Jego skromność, pogodny charakter i dobroć oraz wysiłek wkładany w poznanie języków i obyczajów odwiedzanych krajów sprawiły, że wszędzie zjednywał sobie przyjaciół. Biegle władał językami angielskim, hiszpańskim, rosyjskim i włoskim, swobodnie porozumiewał się we wszystkich krajach słowiańskich, znał podstawy węgierskiego i tureckiego. Dlatego podczas wypraw był nieocenionym towarzyszem, który pierwszy nawiązywał kontakty z miejscową ludnością, załatwiał zakupy i zdobywał informacje. Podczas pracy terenowej i wypraw jaskiniowych czy naukowych nieocenione były Jego umiejętności techniczne, był doskonałym kierowcą i mechanikiem. Pierwsze wyprawy zagraniczne odbywał na motocyklu SHL, później z Włoch przywiózł sobie 12-letniego „garbusa”, którym przez następny tuzin lat objeżdżał nie tylko Polskę, lecz także Europę i Amerykę Północną, własnoręcznie przeprowadzając niezbędne naprawy. W ostatnich latach posługiwał się towarowym volkswagenem przeobionym na wóz kempingowy. W swych samochodach zawsze miał sprzęt biwakowy z licznymi „patentami” ułatwiającymi pracę i życie w terenie. Doglądając tych wszystkich spraw był spokojnym człowiekiem, który nie spieszył się i nie wprowadzał nerwowej atmosfery, a wręcz przeciwnie uspokajał towarzyszy

proponując kawę, papieroska, komponując oryginalne potrawy i koktajle oraz układając dowcipne wierszyki i piosenki na daną okazję. Umiejętności te zyskały mu uznanie od początku działalności jaskiniowej w Speleoklubie Warszawskim PTTK, gdzie wielokrotnie kierował wyprawami do największych jaskiń tatrzańskich i pierwszymi wyprawami zagranicznymi na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych.

Janek nie dbał o honory i zaszczyty. Swoją wielostronną działalnością zdobywał autorytet naukowy i przyjaźń wśród rówieśników i młodzieży, którą zjednywał swoją bezpośredniością, życzliwością i uczynnością. Za swoją pracę został wyróżniony Złotym Krzyżem Zasługi (1989), Złotą Odznaką PTTK i członkostwem honorowym Speleoklubu Warszawskiego, zaś PTP im. Kopernika uhonorowało Go dwukrotnie nagrodą naukową im. M. Markowicz-Łohinowicz (1981, 1991).

O sympatii, jaką cieszył się Jan Rudnicki, świadczył tłum ludzi, którzy 23 grudnia, mimo silnego mrozu i przedświątecznej krzątaniny, przyszli i przyjechali z różnych stron Polski na Stare Powązki w Warszawie, aby Go pożegnać. Janek zjednał sobie licznych przyjaciół w wielu krajach, przeto pamięć o Nim przechowują do końca swych dni, nie tylko ci, co zjechali na pogrzeb, lecz i ci, co dowiedzieli się zbyt późno lub byli zbyt daleko.

Wpłynęło 7 IX 19993

Dr hab. Jerzy Głazek jest profesorem, kierownikiem Zakładu Geologii Dynamicznej i Regionalnej UAM w Poznaniu, oraz przewodniczącym Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika,

JERZY VETULANI (Kraków)

WILLY E. HAEFELY (1930-1993)

Wśród niewielkiej grupy wybitnych uczonych zagranicznych, którzy publikowali we *Wszechświecie*, znajdował się Willy Haefely, odkrywca receptora benzodiazepinowego. Jak się okazało, receptor ten jest fragmentem receptora aminokwasu, GABA, głównego neuroprzekaźnika hamującego w mózgu. Poznanie struktury receptora GABA było wielkim odkryciem neurobiologii i miało doniosłe konsekwencje teoretyczne i praktyczne. Benzodiazepiny, działające poprzez łagodne pobudzenie receptora GABA i powodujące w ten sposób kontrolowane zwiększenie napięcia do nerwów jonów Cl^- , są bezpiecznymi lekami przeciwłękowymi, nasennymi i przeciwdrgawkowymi. Prawie zupełnie wyparły stosowane wcześniej barbiturany, leki typu luminalu, które powodowały znacznie silniejsze pobudzenie receptora GABA i łatwo mogły prowadzić do śmiertelnych zatrąć. Benzodiazepiny są obecnie najczęściej przepisywanymi środkami psychotropowymi na świecie i w Polsce, co ma istotne praktyczne implikacje medyczne i społeczne. Ponad 400 tysięcy kobiet w Polsce jest uzależnionych od relanium lub pokrewnych benzodiazepin. Poznanie budowy receptora miejsca wiążącego benzodiazepiny, odkrycie tzw. kontragonistów tych receptorów i ich interakcji z alkoholem może otworzyć nowy rozdział w leczeniu pewnych typów uzależnień.

Haefely był przykładem uczonego, który łączył pracę o charakterze czysto akademickim z praktyką przemysłową. Był równocześnie profesorem farmakologii Uniwersytetu w Bazylei (od 1981 r.) i zastępcą dyrektora jednej z największych firm farma-

ceutycznych, Hoffman-La Roche (od 1979), w której rozpoczął pracę w r. 1960, a od 1971 do lutego 1993 kierował oddziałem badań nad lekami działającymi na ośrodkowy układ nerwowy. Rozsądna polityka naukowa firmy umożliwiła mu staże naukowe w instytutach fizjologii na uniwersytetach w Cambridge, Gandawie i Heidelbergu, dzięki czemu stał się uczonym o międzynarodowej sławie. Opis budowy receptora benzodiazepinowego i wyjaśnienie mechanizmu działania tych leków było głównym, ale nie jedynym osiągnięciem naukowym Haefely'ego. Opublikował ponad 320 prac z różnych dziedzin farmakologii mózgu i był uznanym autorytetem w tym zakresie, a wiele z jego publikacji weszło do klasyki farmakologii. Z racji swej pozycji naukowej podróżował wiele, stykając się również z polskimi psychofarmakologami tak za granicą, jak i w Polsce, którą także odwiedził. Owocem tych kontaktów był m.in. jego artykuł o receptorze GABA zamieszczony w dwóch częściach we *Wszechświecie* (nr 6 i 7/8, 1984).

Działalność naukowa nie przeszkadzała, ale pomagała Haefely'emu w badaniach, których celem było to, co najważniejsze w firmie farmaceutycznej: odkrycie nowego leku. W ciągu 33 lat kierowana przezeń grupa doprowadziła do ostatnich stadiów badań ponad 40 potencjalnych leków, z których 7 znajduje się już na rynku i cieszy dużym uznaniem. Są wśród nich oczywiście benzodiazepiny o różnym profilu leczniczym: Rohypnol® czyli flunitrazepam, lek o przedłużonym działaniu, stosowany głównie w zaburzeniach snu; Rivotril® czyli klonazepam, stosowany



Willy E. Haefely

głównie w leczeniu padaczki, oraz Dornicum® czyli midazolam, lek o krótkim działaniu, stosowany głównie przy przygotowa-

niach do narkozy i zabiegów wykonywanych w znieczuleniu miejscowym, a także odtrutka na benzodiazepiny; Axenat® czyli flumazenil, swoisty antagonist receptoru benzodiazepinowego, używany przy przedawkowaniu benzodiazepin. Ponadto do leków, których współtwórcą był Haefely, należy Aurorix® czyli moklobemid, bezpieczny swoisty inhibitor monoaminooksydazy typu B, nowy lek przeciwdepresyjny; proponowany zwłaszcza w depresjach i w otępieniach starczych; Tilcotil® czyli tenoksylam, niesterydowy związek przeciwzapalny, stosowany zwłaszcza w przewlekłym reumatyzmie i zesztywniającym zapaleniu stawów kręgosłupa, oraz aniracetam, lek należący do grupy środków prokognitywnych, ułatwiających uczenie i wspomagających pamięć, podobny do znanego u nas nootropilu, chociaż podobno bardziej efektywny.

W ostatnich miesiącach życia aktywność Hafele'ego została uhonorowana wyborem na stanowisko prezesa Szwajcarskiego Towarzystwa Farmakologiczno-Toksikologicznego, a w ostatnim — w marcu 1993 — odebrał w Waszyngtonie prestiżową nagrodę Fundacji Badawczej Fidia za prace w dziedzinie neurobiologii. Ostatni swój artykuł, podsumowujący 20 lat badań nad receptorem GABA, kończył zdaniem: „U schyłku mej aktywnej kariery badawczej chciałbym wyrazić głęboką wdzięczność...”.

Śmierć spowodowana atakiem serca dosięgnęła go 19 kwietnia 1993 w czasie wycieczki narciarskiej w środkowej Szwajcarii, niedaleko miejsca, w którym przyszedł na świat. Pograżyła ona w smutku jego licznych przyjaciół i uczniów, a także dalszych znajomych, którzy podziwiali jego rozległą wiedzę, szerokość horyzontów, serdeczność, gotowość do pomocy, łatwość nawiązywania kontaktu i duże poczucie humoru.

Wpłynęło 30 VIII 1993

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest kierownikiem Zakładu Biochemii i zastępcą dyrektora ds. naukowych Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

DROBIAZGI

Kłopoty z jajami płodów

Badania nad ludzkimi komórkami jajowymi, pobranymi od dorosłych kobiet nawet za ich zgodą, budziły poważne kontrowersje etyczne, zwłaszcza jeżeli używano je nie w celu leczenia skutków bezpłodności, ale do eksperymentów. Obecnie sytuacja komplikuje się jeszcze bardziej, ponieważ otwierają się realne możliwości uzyskiwania komórek jajowych z płodów ludzkich, a także wszczepiania jajników pochodzących z takich płodów. To ostatnie mogłoby być radykalną kuracją w pewnych typach bezpłodności. Możliwość wykorzystania jaj z płodów (kobieta rodzi się z całym kompletem komórek jajowych, które dojrzewają kolejno dopiero po osiągnięciu wieku reprodukcyjnego) sugerował już pionier badań nad zapłodnieniem *in vitro*, Robert Edwards, w 1975 r. Ponieważ podaż jaj od donerek jest niewystarczająca, laboratoria na całym świecie wykazują coraz większe zaintere-

sowanie materiałem, który można otrzymać z płodów poronionych naturalnie lub sztucznie.

Gdyby rzeczywiście zaczęto stosować jaja pobrane z płodów w celu zapłodnienia *in vitro* i następnie implantacji, urodzone w ten sposób potomstwo byłoby potomstwem martwej lub wręcz nienarodzonej matki biologicznej. Mogłoby to rozwiązać niektóre konflikty (np. pomiędzy matką biologiczną-genetyczną i matką zastępczą-inkubatorem), ale zastrzeżenie może budzić fakt, że z genetycznego punktu widzenia tworzy się w ten sposób pogrobowce.

Problem ten rozważała Agencja Rządowa Zjednoczonego Królestwa do Spraw Ludzkiego Zapłodnienia i Embriologii (HFEA, UK Human Fertilization and Embryology Authority), która postanowiła zwrócić się z tym do opinii publicznej. Dotyczyć to ma nie tylko jaj płodowych, ale również pobranych od kobiet zmarłych. Ponieważ w Wielkiej Brytanii zapotrzebowanie na leczenie bezpłodności jest stosunkowo duże, jest rzeczą ważną, aby

społeczeństwo wypowiedziało się, jakie formy badań i terapii uważa za dopuszczalne.

Problem zwracania się do opinii publicznej w skomplikowanych sprawach nie jest dla HFEA nowością. W styczniu tego roku agencja przeprowadziła ankietę, czy dopuszczalne jest stosowanie technik determinujących płeć potomka. Dwie trzecie pytanych stwierdziło, że jest to niedopuszczalne, gdy stosuje się to ze względów czysto społecznych (wola rodziców), ale dopuszczalne, jeżeli dokonuje się tego ze względów medycznych, np. jeżeli kobieta jest obciążona ryzykiem urodzenia dziecka z uszkodzeniami genetycznymi. Tę właśnie opinię HFEA uznała za właściwe wprowadzić do swojego kodeksu praktyki lekarskiej, którego muszą przestrzegać wszystkie kliniki leczące bezpłodność na Wyspach Brytyjskich.

Nature 1993, 364:372

J. Latini

Czy homoseksualizm tkwi w genach?

Chociaż w Polsce problemy homoseksualizmu nie wysuwają się na czoło problemów żywo dyskutowanych w społeczeństwie, na Zachodzie sprawa ma tak silny aspekt polityczny, jak u nas np. problem aborcji. Rewolucja seksualna, a potem walka o równouprawnienie homoseksualistów, stała się sprawą gwałtownie dyskutowaną, a problem dopuszczenia homoseksualistów do służby wojskowej w USA jest jednym z poważnych kłopotów prezydenta Clintona, który to początkowo obiecał, a obecnie musi przystać na rozwiązania kompromisowe. Żaden polityk w USA nie mógłby sobie pozwolić na publiczne nazwanie homoseksualistów „zbożnikami”, chociaż do 1974 r. Amerykańskie Towarzystwo Psychiatryczne oficjalnie klasyfikowało homoseksualizm jako schorzenie umysłowe.

Sporo uwagi poświęca się zagadnieniu czy homoseksualizm jest produktem wpływów kulturowych, czy też ma podłoże genetyczne. Nie jest to sprawa społecznie obojętna. Wrogowie homoseksualizmu uważają, że jest on spowodowany świadomą wolą życia w grzechu i rozpuszczeniu. Argumenty przeciwko przyjmowaniu homoseksualistów do armii amerykańskiej polegały na założeniu, że zachowania homoseksualne są zachowaniami dobrowolnymi i stąd mogą być regulowane zarządzeniami. Tymczasem okazało się, że istnieją pewne różnice anatomiczne między osobami o orientacji hetero- i homoseksualnej, występujące w trzech obszarach mózgu: przednim podwzgórz, spoidle przednim i jądrze nadskrzyżowaniowym. Mimo że wielu socjologów i psychiatrów uważało, że homoseksualizm wywołany jest czynnikami środowiskowymi, a zwłaszcza wczesnym „uwiedzeniem” przez dorosłego homoseksualistę, coraz więcej badań nad bliźniakami i występowaniem homoseksualizmu w rodzinach sugerowało udział dziedziczności. Dopiero jednak ostatnio, w połowie lipca 1993 grupa uczonych z Narodowego Instytutu Raka opublikowała wyniki badań, wskazujące prawie jednoznacznie na genetyczne podłoże homoseksualizmu. Badania te, polegające na poszukiwaniu ludzi o tej orientacji seksualnej, mogły być prowadzone tylko dlatego, że w USA homoseksualizm nie jest generalnie uważany za zjawisko hańbiące i spora liczba homoseksualistów przyznaje się do tej orientacji.

Badania prowadzone przez Deana Hamera rozpoczęły się od wyszukania 76 homoseksualistów i sprawdzania, czy w ich rodzinach występowały skłonności homoseksualne częściej niż przeciętnie. Średnio w USA 2% populacji wykazuje homoseksualizm (dawniejsze dane, mówiące o 4-10%, były zawyżone). Pierwsze badania potwierdziły wcześniejsze wyniki, że homoseksualizm jest częstszy u braci: 13,5% braci homoseksualistów też wykazywało tę orientację. Hamer przeprowadził następnie badania rodowodowe

i wówczas natrafiono na interesujący ślad: w rodzinach ojców badanych osób homoseksualistów było tyle, ile można oczekiwać w normalnej populacji, natomiast wśród wujów i kuzynów — synów ciotek ze strony matki, homoseksualizm był znacznie częstszy i występował u 7,5% badanych. Oczywiście wnioskiem było związanie homoseksualizmu z chromosomem X.

Dalsze badania wykorzystywały możliwości obecnie standardowej techniki genetyki ludzkiej: rodzinnych badań sprzężeń DNA. Postępy w dziedzinie analizy genomu ludzkiego doprowadziły do stworzenia chromosomowych map genetycznych, w których występują bardzo polimorficzne markery. Od 40 par braci-homoseksualistów, a także od ich matek i innego rodzeństwa, jeżeli było to możliwe, pobrano próbki, z których ekstrahowano DNA i przebadano 22 markery znajdujące się na chromosomie X. Markery te były wykrywane techniką PCR (łańcuchowa reakcja polimerazy). Założenia analizy były proste: średnio u każdej pary braci połowa DNA w chromosomie X (i w każdym innym) powinna być wspólna, a połowa różna. Jeżeli jednak obaj bracia oddziedziczyli wspólny gen, to w okolicy chromosomu zawierającego taki gen markery powinny być identyczne. Badania polegały na poszukiwaniu czy chromosomy braci-homoseksualistów mają wspólne odcinki. Okazało się, że tak właśnie było: o ile w przeważającej części chromosomu markery były rozmieszczone równomiernie, to u 33 badanych par 5 markerów na końcu długiego ramienia chromosomu X było identycznych. Analiza statystyczna wykazała, że prawdopodobieństwo, aby było to dziełem przypadku, jest mniejsze niż 1:200. Wynika stąd, że najprawdopodobniej gen odpowiedzialny za skłonności homoseksualne znajduje się w regionie q28, na końcu chromosomu X.

Czy uzyskane dane są całkowicie pewne? Oczywiście nie. Historia analizy genetycznej człowieka miała już kilka spektakularnych ogłoszeń lokalizacji genu mającego być podłożem różnych schorzeń psychicznych, takich jak np. depresji, których nie udało się powtórzyć. Tak więc powtórzenie doświadczeń jest rzeczą konieczną. Mówią o tym zarówno badacze z Narodowego Instytutu Raka, jak i bardzo krytycznie nastawieni inni uczeni, którzy już tydzień później próbowali podważyć metodykę statystyczną użytą przez zespół Hamera (ale inne autorytety uważają metodykę statystyczną zastosowaną w tej pracy za właściwą). Należy też dodać, że u 17% braci nie stwierdzono zgodności markerów. Co więcej, badani byli tzw. jawnymi homoseksualistami, obnoszącymi się ze swoją odmienną orientacją seksualną i nie wiadomo, czy wspólny gen nie wiązał się raczej z tą cechą charakteru, którą przeciwnicy nieregularności seksualnych nazwaliby bezwstydnictwem. Dopiero przyszłość, zapewne ze względu na znaczenie problemu niedaleka, okaże, czy rzeczywiście homoseksualizm tkwi w genie na końcu długiego ramienia chromosomu X. Znaleźnienie go nie będzie takie proste, gdyż w regionie tym jest kilkadziesiąt genów, a większość z nich jest jeszcze nie zidentyfikowana.

Jeżeli okaże się to prawdą, wyniki Hamera i jego współpracowników mogą doprowadzić do pewnych istotnych zmian w nastawieniu społeczeństwa do homoseksualistów. Po pierwsze, przynajmniej w USA, da to do ręki mocny argument zwolennikom możliwości kariery wojskowej homoseksualistów. Nie mniej ważną sprawą jest zmniejszenie popularnego w USA lęku rodziców przed wysłaniem chłopców na obozy harcerskie w obawie, że tam mogą się od kolegów lub wychowawców „zarazić” homoseksualizmem. Ułatwi to też akceptację osób o tej orientacji seksualnej jako nauczycieli w szkołach. Wreszcie rodzice dzieci, które okazały się homoseksualistami, nie będą sobie musieli wyrzucać zaniedbań wychowawczych.

Science 1993, 261:291 i 321;

Nature 1992, 364:281 i 288

J. Latini

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Nagroda Natansona dla Natansona

Przyznanie nagród z zapisu Jakóba Natansona za drugie czterolecie, odbyło się w Komitecie zarządzającym kasą pomocy naukowej imienia Mianowskiego w d. 14 września r.b., jako w dziewiątą rocznicę śmierci testatora. W zakresie nauk ścisłych nagrodzone zostały prace p. Wł. Natansona: *Wstęp do fizyki teoretycznej* i *O potencjałach termodynamicznych*. W zakresie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych i historycznych — praca p. Ludw. Krzywickiego: *Kurpie*.

Komitet zarządzający kasą im. Mianowskiego, podając do wiadomości o przyznaniu nagród powyższych, zawiadamia jednocześnie, że następne nagrody przyznane będą w r. 1897 za prace, w latach 1893, 94, 95 i 96 ogłoszone drukiem w języku polskim, przez mieszkańców Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonych.

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1893, 12: 639 (1 IX)

Charakterystyka laureata i jego pracy

Prostota założeń, ścisłość i przejrzystość dowodu, a nadewszystko niebawła dotąd w tej kwestii ogólnosc wyników, czynią rozprawę *O potencjałach termodynamicznych* pracą klasyczną, która dać może i da z pewnością początek wielu pracom nowym, dotyczącym różnych zadań fizyki teoretycznej.

Z dzieł Natansona widnieje na każdym prawie kroku umysł indukcyjny, jakkolwiek w pracy o potencjałach dał dowód wysokiej zdolności dedukcyjnej. Umysł to zresztą na wskroś artystyczny i obejmujący szerokie bardzo widnokręgi. Każdą kwestię, nie tylko ściśle i jasno, lecz stara się wyłożyć pięknie i zajmująco. Kto zacznie czytać dzieło Natansona musi je skończyć, tak go porywa urokiem motywów i języka. A jak on umie dopatrywać związku między rzeczami pozornie w żadnym niezostającym związku! Proszę przeczytać i rozważyć jego uwagi, któremi zwykle kończy swe specjalne rozprawy lub ważniejsze ustępy Wstępu do fizyki.

Wł. Gosiewski Władysław Natanson. Wszechświat 1893, 12: 625 (1 X)

Z siłą wodospadu

Prace około wyzyskania siły wodospadu Niagarskiego, pomimo wątpliwości niektórych, posuwają się rąco. Tunel jest już zupełnie gotowy a tem samem i kanał; pomieszczenie dla maszyn jest wybudowane, pierwsza z 3 turbin na 5 000 k.p. jest już wykonana przez firmę Morris i S-ka z Filadelfii. Przenoszenie siły odbywać się będzie według planu prof. Jerzego Forbasa za pomocą prądów przeniemych o jednej lub dwu fazach, wytwarzanego przez ogromne maszyny dynamo na 5 000 k.p. każda. Pierwsza z nich stanie na miejscu najdalej w ciągu 4 miesięcy od daty niniejszej.

sst (Stetkiewicz) Siła Niagary. Wszechświat 1893, 12: 639 (1 X)

Początki BHP

Rada higieniczna Paryża postanowiła d. 21 lipca r.b., ażeby fabryki wyrabiające akumulatory włączyć do rzędu zakładów szkodliwych dla zdrowia. Motywy tego postanowienia są przedewszystkiem: używanie w fabrykach rzeczonych związków ołowiu, istnienie par metalicznych szkodliwych dla zdrowia i tworzenie się gazów wybuchających. Fakty powyższe dostatecznie usprawiedliwione są przez częste zapadanie robotników pracujących przy wyrobie akumulatorów na zdrowiu. Wobec tego Rada wprawdzie nie widzi możliwości wydania już teraz pewnych ogólnych przepisów obowiązujących dla wszystkich fabryk tego rodzaju, jednakże pozostawia sobie swobodę wydawania przepisów w każdym pojedynczym wypadku.

sst (Stetkiewicz) Kontrola nad akumulatorami. Wszechświat 1893, 12: 640 (1 X)

Drogocenny balon

Balon ze złota malarzkiego buduje obecnie Lachambre w Paryżu na zlecenie, otrzymane ze Stanów Zjednoczonych. Balon ten posiada objętość 370 metrów sześciennych i jest z tego względu godnym uwagi, że złoto malarzkie używane było dotąd jedynie na powłoki do małych baloników. Będzie to balon uwiązany (balon captif), a złoto malarzkie przedstawia tu tę korzyść, że jest prawie dla powietrza nieprzenikliwe, prztem bardzo lekkie i giętkie, wskutek czego powłoka, choćby przez czas długi była złożoną, nie okazuje załamań w miejscach, gdzie była sfalderowana. Balon ten nie posiada nadto żadnych szwów, oddzielne bowiem blachy dały się tak zlepić, że stanowią istotną całość. Powłoka składa się z sześciu pokładów złota malarzkiego, pokrytych warstwą tkaniny jedwabnej, sieć

zaś balonu wyrobiona jest ze sznurów bawełnianych. Balon napęczniony ma być wodorem, który w każdym miejscu otrzymywać będzie można za pomocą umyślnie zbudowanego przyrządu, dającego się łatwo przewozić.

Drobne wiadomości. Wszechświat 1893, 12: XXXIX (1 X)

Skarga konsula USA w Chinach na termity

Konsul Stanów Zjednoczonych zażądał od rządu swego wskazania mu dogodnego sposobu ochrony drzewa od napadu białych mrówek, odznaczających się osobliwą żarłocznością. Pożarły mianowicie w ciągu trzech tygodni nową bramę w gmachu Konsulatu. Atakują one drzewo w jednym punkcie, którym przenikają do wnętrza i zjadają je aż do ostatniego włókna.

Drobne wiadomości. Wszechświat 1893, 12: XL (1 X)

Jaką wodę pito w Warszawie?

P. Trzcński zakomunikował sekcji, że z 1 000 analiz wód studziennych warszawskich, dokonanych w stacji higienicznej miejskiej przez pp. Dubiniewicza i Mirewicza wynika, że prawie żadna ze studziń warszawskich nie posiada wody zdanej do picia, a z ciekawszych liczbowych danych, że studnie, zawierające w 1 litrze 1 000 mg chloru nie są w Warszawie rzadkością, gdy za maximum przyjmuje się 20-30 mg. Prócz tego prawie wszędzie w tych wodach znajduje się amoniak, lub kwas azotawy, lub jeden i drugi razem w znacznych ilościach, co już jedno samo przez się wystarcza do uznania tych wód za zanieczyszczone przez wycieki z wychodków.

Sekcja Chemiczna. Posiedzenie dziewiąte w r.b. d. 17 czerwca. Wszechświat 1893, 12: 651 (8 X)

Kauczuk i gutaperka

Zużycie kauczuku i gutaperki wzrasta wciąż w sposób prawdziwie zaskakujący. Pamiętajmy, że oba są pochodzenia roślinnego, że więc w gospodarstwie przyrody może ich kiedyś zabraknąć.

Najlepszego kauczuku dostarczają lasy nad Amazonką i Oryoko, w których rośnie słynna Hevea, gorszych gatunków dostarczają drzewa — *Siphonia elastica* rosnąca w Gujanie, *Castilloa* w Meksyku, *Cecropia* na Jamajce i *Ficus elastica* w Indyach Wschodnich; tegoż materiału dostarczają niektóre liany na Madagaskarze. Najlepsza gutaperka pochodzi z drzewa *Isonandra percha* rosnącego na Borneo i półwyspie Malakce.

Wielce pierwotne są środki służące do otrzymywania tych ciał roślinnych i dobywanie dotychczas spoczywa wyłącznie w ręku krajowców. Odbywa się to najczęściej w ten sposób, że jaki bogaty metys, dajmy na to z Wenezueli, zawiera o pewnej porze roku umowę z indyanami, którzy w zamian za wynagrodzenie w naturze — odzież, broń, żywność i t.p. podejmują się niezbyt skomplikowanego zadania wyszukiwania kauczuku. Jeżeli indyanin natrafi w lasach na Hevea, robi w jej korze w kilku miejscach nacięcia i sphywający po łodydze liany umyślnie zawieszony sok zbiera do podstawionych naczyń, najczęściej łupin kokosu. Następnie sok ten leją na kij powoli obracany nad stołem dymiącym w celu usunięcia wody i zabezpieczenia mleka od psucia się. Kauczuk w ten sposób na kiju, układa się warstwami. Mleko wypływa z drzewa przez 2 do 3 godzin, następnie wypada jeszcze czekać z jeden dzień, co doskonale odpowiada leniwemu usposobieniu indyan.

Od metysa partye kauczuku przechodzą do rąk kupców, a potem po całym szeregu przekształceń dostają się na rynki świata, a po upływie pewnego czasu wcielone do masy kabli transoceanicznego spoczywają gdzieś na dnie morza.

Gutaperkę po raz pierwszy przywiózł do Europy lekarz Montgomerie z Singaporem w r. 1843, jak produkt organiczny, który jednak natychmiast prawie ściągnął uwagę elektryków swoimi własnościami. W r. 1847 sir W. S. Hooker określił roślinę, z której ów produkt pochodzi, jako drzewo znane odtąd w botanice jako *Isonandra Percha*. Wysokość jego dochodzi 14-24 metrów, a grubość pnia 12 m.

Dawniej otrzymywano sok z nacięć w korze; ale ponieważ mleko wyciągające twardniało w powietrzu i ściśle zamykało otwór, drogą tą nie dawały się większe ilości otrzymać, przeto malajowie wolą postępować w sposób odmienny. Ścinają isonandrę i na całej długości pnia, poczynając od wierzchołka robią w odległości 30-40 cm okrągłe dziury w korze w kierunku ukośnym. Metodą tą otrzymać można przeciętnie najwięcej 313 g z rośliny dojrzałej czyli 30-letniej. Łatwo nabrać wyob-

rażenia o zniszczeniu, jakie corocznie szerzą malajowie pośród szlachetnego drzewa. W jednym tylko r. 1884 do Europy przywieziono z portów malajskich 3 144 847 kg gutaperki; aby taką ilość otrzymać, należało ścinać co najmniej 12 milionów isonandr. Liczba drzew ścinanych jest nieznana, a gdy przypominamy sobie ich rzadkość oraz okoliczność, że wiek 30 lat, w którym je malajowie ścinają, jest okresem owocowania drzewa, rozumiemy, że dla nas obawa co do bliskiego wyćpienia tego najlepszego źródła gutaperki na ziemi.

M. N. Otrzymywanie kauczuku i gutaperki. Wszechświat 1893, 12: 666 (15 X)

Podstawowe pytanie

Na pytanie: czym jest życie? fizyolog tę tylko dać może odpowiedź: obserwowane z zewnątrz jest procesem materialnym, odczuwane od wewnątrz jest zjawiskiem duchowym. Najściślejsze wzajemne przeniknięcie, niejako zmieszanie realnego z idealnym w przyrodzie — oto jest życie w najszczytniejszej swej formie, oto owa wielka tajemnica, którą sztuka zawsze będzie odtwarzała, lecz której nauka nigdy nie rozstrzygnie.

M. Flaum U wrót życia. Wszechświat 1893, 12: 633 (1 X)

ROZMAITOŚCI

Protaksole. Jak wiemy z artykułu doc. Kisiel w tym numerze *Wszechświata*, północno-amerykański cis pacyficzny *Taxus brevifolia* jest źródłem bardzo obiecującego, ale trudnego do otrzymania czynnika przeciwnowotworowego, taksolu. Poza trudnościami z jego otrzymaniem, zastosowanie taksolu utrudnia fakt, że jest on praktycznie nierozpuszczalny w wodzie (<0,004 mg/ml). Grupa badaczy ze Scripps Research Institute w La Jolla w Kalifornii podjęła więc badania mające na celu zwiększenie rozpuszczalności taksolu, co ułatwiłoby jego stosowanie. W tym celu postanowili oni zsyntetyzować pochodne taksolu, które nie mając same własności przeciwrakowych byłyby lepiej rozpuszczalne, a w środowisku lekko alkalicznym ulegały rozkładowi z wydzieleniem czystego taksolu. Ponieważ wiele komórek nowotworowych odpornych na działanie leków charakteryzuje się właśnie wytwarzaniem alkalicznego mikrośrodowiska, związki takie mogłyby też dostarczać lek przeciwnowotworowy w sposób celowany, uwalniając taksol preferencyjnie właśnie w pobliżu komórek nowotworowych.

Badaczom udało się zsyntetyzować kilka związków o żądanych właściwościach. Jeden z nich obudził szczególnie zainteresowanie, gdyż nie tylko wykazywał najwyższą w tej grupie rozpuszczalność, 1,2 mg/ml, a więc ponad 300 razy wyższą niż taksol, ale na dodatek jego rozpad był aktywowany w środowisku surowicy krwi. Badane in vitro protaksole (prolekami nazywamy substancje, które same lekami nie są, ale w ustroju ulegają przemianie do substancji aktywnej) wykazywały w badaniach in vitro na wielu liniach komórek nowotworowych aktywność wyższą niż sam taksol, przy podobnej selektywności, co świadczy, że ich działanie związane jest z uwalnianiem taksolu, a nie właściwościami związku macierzystego. Potwierdziły to analizy chemiczne. Istnieje więc duża szansa, że wysiłki chemików leku, prowadzących do wytworzenia skuteczniejszych form taksolu, oraz genetyków molekularnych, dążących do biotechnologicznej syntezy taksolu (patrz *Wszechświat* 1993, 94:(7-8)) doprowadzą do istotnego postępu w terapii najgroźniejszych nowotworów.

Nature 1993, 364: 464

J. Latini

Odejsie w niesławie. Badacz o ogromnych zasługach dla ludzkości, William McBride, wyrokiem australijskiego Trybunału Medycznego Nowej Walii Południowej został pozbawiony prawa wykonywania zawodu lekarza. Zasluga McBride polegała na tym, że jako pierwszy ostrzegł świat medyczny przed niebezpieczeństwem stosowania talidomidu, popularnego w swoim czasie leku uspokajającego, który okazał się teratogenem i spowodował epidemię urodzeń dzieci z poważnymi wadami wrodzonymi, głównie pozbawionych kończyn. Każdy dzień przedłużenia powszechnego stosowania talidomidu niósł za sobą dziesiątki ofiar w tych krajach, w których talidomid był dopuszczony do obiegu, a gdyby ostrzeżenie przyszło później, najprawdopodobniej lek zo-

stałby zarejestrowany i używany w dalszych krajach, takich jak Francja i USA, w których proces jego wprowadzania był na ukończeniu, kiedy McBride dostrzegł związane z tym niebezpieczeństwo.

McBride został ukarany za fałszowanie wyników naukowych, związanych z badaniami nad potencjalnymi teratogennymi właściwościami leku przeciw porannym wymiotom u ciężarnych, zblizonym do Debendoksu: mieszaniny dicykloweryny, doksyłaminy i pirydoksyny, skutecznie stosowanej w tych niemiłych przypadłościach. McBride był tak przekonany, że badany przezeń lek będzie wykazywać własności teratogenne, że — jak wykazały długotrwałe przesłuchania — sfalszował uzyskane przez siebie na królikach wyniki, aby poprzeć swą tezę. Wyrok Trybunału, wydany z wyrażeniem głębokiego żalu, zakończył karierę naukową McBride'a w wieku 67 lat. Jest to niewątpliwie przestroga dla wszystkich, nawet najbardziej zasłużonych, że dla udowodnienia własnych poglądów nie wolno nigdy naginać faktów naukowych.

Nature 1993, 364:470

J. Latini

Zapaść rosyjskiej nauki. Polscy naukowcy, mimo skarg na sytuację finansową, znajdują się w niełej sytuacji w porównaniu z kolegami z niektórych państw postkomunistycznych. Rosyjska Akademia Nauk (RAN) przestała dawać pieniądze swoim instytutom, co spowodowało, że niektóre z nich zawiesiły nawet wypłatę poborów. Instytut Genetyki Molekularnej wysłał wszystkich swoich pracowników na przymusowy bezpłatny urlop w okresie wakacji. Instytut Matematyki Stosowanej wypłaca pensje w wysokości tylko 40% uposażenia. Zarówno Borys Sałtykow, minister nauki Republiki Rosyjskiej, jak i Juri Ossipow, prezes RAN, mówią o „krawędzi zapaści”, która wystąpiła nieoczekiwanie, po krótkim okresie prosperity. Wzięło to się stąd, że na rok 1993 planowano prawie trzykrotny wzrost budżetu Akademii, z 250 do 680 miliardów rubli i, chociaż nie zostało to jeszcze zatwierdzone przez Radę Najwyższą, wypłat dokonywano tak, jakby sprawa była przesądzona. Co więcej, dekret Jelcyna podniósł uposażenie wszystkich pracowników RAN o 90%, ale w końcu czerwca Ministerstwo Finansów poinformowało Sałtykowa, że podwyżka wynosić będzie tylko 47%, a w międzyczasie RAN wydała już przyznane pieniądze. W maju nie płacono poborów, i dopiero z początkiem lipca dokonano wypłat za maj i część czerwca. Te instytuty, które nie opierały się wyłącznie na finansowaniu przez RAN powinny jakoś dać sobie radę, ale w innych sytuacja jest tragiczna i mówi się nawet o głodzie wśród naukowców. Ci ostatni, oczywiście, są oburzeni na rząd i niespełnienie obietnic, zwłaszcza że środowisko naukowe bardzo poparło Jelcyna przed referendum w kwietniu 1993. Istnieje realna groźba, że środowiska naukowców przejdą do nieprzejednanej opozycji.

Nasuwa się myśl, czy nauki polskiej, będącej mimo wszystko w znacznie lepszym położeniu, nie byłoby stać na ufundowanie

choćby niewielkiej liczby rocznych stypendiów dla najlepszych uczonych rosyjskich (a także ukraińskich, białoruskich i litewskich), aby pomóc im tak, jak Polakom pomagali uczeni Europy Zachodniej, co doprowadziło do nawiązania trwałych więzów sympatii i szacunku.

Nature 1993, 364:373

J. Latini

Aspiryna przeciw HIV. Najbardziej chyba popularny na świecie lek, aspiryna czyli kwas acetylosalicylowy, zrobiła olbrzymią karierę od czasu, kiedy w 1899 r. wprowadził ją do leczenia Dreser jako lek przeciwgorączkowy i przeciwbólowy. Jest ona stosowana obecnie zarówno w profilaktyce zawału, jak też już po jego wystąpieniu (*Wszechświat* 1989, 90:140), a obecnie próbuje się ją zastosować jako lek przeciw AIDS. Badania takie, kosztem 88 000 dolarów, przeprowadza się w Nowym Jorku w Centrum Szpitalnym św. Łukasza-Roosevelta z inicjatywy i za pieniądze Społecznej Inicjatywy Badawczej (Community Research Initiative). Badania, rozpoczęte w sierpniu, prowadzi dr Donald Kotler, który leczy pacjentów z AIDS od początku wy-

buchu epidemii 10 lat temu. Chociaż większość badaczy zapatraje się na sprawę sceptycznie, Kotler twierdzi, że istnieją pewne dowody, że salicylany mogą hamować rozwój wirusa HIV, przynajmniej w próbówce. Badania zostaną rozpoczęte na 46 zakażonych HIV, jeszcze nie wykazujących objawów chorobowych. Dzienna dawka aspiryny ma wynosić 4 g (8 tabletek Polopiryny), a więc jest podobna do dawek stosowanych w ciężkich przypadkach reumatyzmu. Kotler przypuszcza, że istotnym czynnikiem w patogenezie AIDS jest błędne koło zapalenia i zakażenia jelit, i przypuszcza, że aspiryna może je przerwać.

Chociaż szanse na korzystny wynik leczenia AIDS aspiryną są, zdaniem fachowców, niewielkie, wydaje się, że warto je wypróbować, zwłaszcza że aspiryna jest lekiem tanim. Oczywiście nikt, z Kotlerem włącznie, nie przypuszcza, aby aspiryna okazała się cudownym lekiem na AIDS, niektórzy mają jednak nadzieję, że pozwoli nieco przedłużyć życie ofiarom choroby, a to może pozwolić im na dotrwanie czasów odkrycia metod leczniczych bardziej efektywnych od tych, którymi dysponujemy obecnie.

Nature 1993, 364:369

J. Latini

RECENZJE

Anne und Walter Erhardt: **Pflanzen — Einkaufsführer**, Stuttgart 1990, Verlag Eugen Ulmer, s. 386, ISBN 3-8001-6393-4

Istnieje obecnie ogromna ilość roślin, zwłaszcza ozdobnych, znajdujących się w sprzedaży. Poszukiwanie rzadkich roślin wymaga „wertowania” wielu specjalistycznych katalogów i jest bardzo pracochłonne. Stąd też pojawiła się potrzeba, aby opracować książkę, która byłaby poniekąd „katalogiem katalogów”. Umożliwiłaby ona szybkie dotarcie do potrzebnych informacji o uprawianych roślinach i możliwościach ich nabycia. W roku 1987 ukazała się w Wielkiej Brytanii po raz pierwszy książka zatytułowana *The Plant Finder*, gdzie zamieszczono spis roślin ogrodniczych, które uprawia się w tym kraju.

Książka autorstwa małżeństwa Erhardtów stanowi próbę opracowania podobnego przewodnika do zakupu roślin ogrodniczych, jak wymieniona uprzednio pozycja brytyjska. Nosi ona zresztą charakterystyczny tytuł *Przewodnik zakupu roślin*. Przedstawiono w nim łącznie 13 800 gatunków roślin. Książka ta odnosi się do niemieckiego obszaru językowego, a więc do Niemiec, Austrii i Szwajcarii. Jako „niemiecki obszar językowy” rozumie się szeroko także takie obszary, gdzie korespondencja handlowa w języku niemieckim nie stanowi żadnego problemu. Stąd też wymieniono w nim także przedsiębiorstwa i rośliny z obszaru Beneluxu czy Danii. Jest to tym ważniejsze, gdyż od początku 1993 granice pomiędzy krajami EWG stały się bardziej „przepuszczalne”, także dla roślin ogrodniczych. Książka A. i W. Erhardtów przeznaczona jest zarówno dla przedsiębiorstw ogrodniczych nawiązanych na zbyt, jak i też dla szerokiego grona miłośników roślin, zwłaszcza ozdobnych.

Recenzowana książka składa się z sześciu podstawowych części. „Wprowadzenie” poświęcone jest przede wszystkim układowi treści w książce, jak też sposobowi korzystania z tego opracowania. Doskonale opracowane „Wprowadzenie” umożliwia łatwe wykorzystanie wymienionej książki. Najważniejsze części książki to: „Spis producentów”, „Spis roślin”, „Spis adresów”. Natomiast charakter uzupełniający posiadają „Spis towarzystw” (najważniejsze towarzystwa ogrodniczo-botaniczne) oraz wzory formularzy do powiadomienia autorów książki o zmianach w produkcji i uprawie lub w charakterze swoich zakładów. „Spis producentów” daje szybką pomoc w zakresie możliwości zakupu

drzewek bonsai, paproci, roślin drzewiastych, traw, roślin przyprawowych i leczniczych, kaktusów i pozostałych sukkulentów, roślin pnących, roślin do pojemników i balkonów, drzew owocowych, storczyków, róż, bylin, roślin wodnych, roślin pokojowych, roślin cebulowych i bulwiastych, a także roślin owadozemnych.

Autorzy wymieniają tutaj ogrodnictwa wysyłkowe, ogrodnictwa bez wysyłki pocztowej, przedsiębiorstwa wytwórcze i dostawców nasion dla poszczególnych grup roślin (np. byliny), a także miłośników i zbieraczy roślin. Najważniejszą część książki stanowi „Spis roślin”, gdzie przedstawiono potencjalne możliwości zakupu 13 800 gatunków roślin. Ta część książki podzielona jest podobnie jak „Spis producentów”. W przeciwieństwie do opracowania brytyjskiego nie podaje się tutaj podgatunków botanicznych czy odmian ogrodowych, ale jedynie ogólną ich liczbę. „Spis adresów” zawiera dokładny adres producenta lub miłośnika roślin, publikację, informację o możliwości zakupu, a także krótką charakterystykę produkcji lub kolekcji roślin. Jako „publikacje” wymienia się katalogi, listy odmian czy też cenniki. W przypadku miłośników roślin ilość oferowanych roślin jest zazwyczaj ograniczona, co odpowiednio zaznaczono. W Niemczech istnieje obecnie wiele towarzystw botaniczno-ogrodniczych grupujących miłośników określonych grup roślin. Podano tutaj ich adresy i podstawową działalność. Do najważniejszych towarzystw należą Towarzystwo Miłośników Bylin, Towarzystwo Przyjaciół Wrzosowisk, Związek Niemieckich Przyjaciół Róż, Niemieckie Towarzystwo Różaneczników, Niemieckie Towarzystwo Kaktusów, Niemieckie Towarzystwo Dendrologiczne i inne. Jako formularze zamieszczono: „Nowe zgłoszenia”, „Zmiany”, „Skreślenia”, „Towarzystwa”.

Książka A. i W. Erhardtów należy do bardzo oryginalnych opracowań botaniczno-ogrodniczych. Wypełnia ona istniejącą dotąd lukę w zakresie informacji o produkcji i sprzedaży roślin, zwłaszcza ogromnego asortymentu roślin ozdobnych. Dzięki książce A. i W. Erhardtów możemy szybko znaleźć potrzebne informacje. Stąd też recenzowana książka zasługuje na jej szerokie spopularyzowanie w naszym kraju. Także i w Polsce przydałoby się szybkie opracowanie podobnego typu przewodnika.

Eugeniusz Kościński

KRONIKA

Sprawozdanie z zawodów IV Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej

W dniach 4–11 lipca 1993 w Utrechcie w Holandii odbyły się zawody czwartej Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej (dalej w skrócie 4MOB). W zawodach uczestniczyło 60 uczniów licealnych z 15 krajów: Australii, Belgii, Białorusi, Bułgarii, Chin, Czech, Holandii, Niemiec, Polski, Rosji, Słowacji, Szwecji, Tajlandii, Turcji i Ukrainy. Obecni byli obserwatorzy z Azerbejdżanu, Islandii, Izraela, Kazachstanu, Kirgistanu i Uzbekistanu.

Polskę reprezentowali zdobywcy czterech pierwszych miejsc w zawodach XXII Olimpiady Biologicznej: Szymon Gomułka, Karol Kamiński, Grzegorz Nalepa i Radosław Tomalski. Opiekunami zespołu byli mgr Małgorzata Kilen (kierowniczka ekipy) i dr Jan Fronk (zastępca koordynatora w Radzie Koordynatorów).

Zawody składały się z dwóch części: praktycznej, polegającej na wykonaniu pięciu doświadczeń i opracowaniu ich wyników, oraz teoretycznej, zawierającej 111 pytań testowych (część A) i 29 pytań opisowych (część B). Jak co roku, zawodnicy otrzymali zadania i udzielali odpowiedzi w swych językach ojczystych; zadania zostały przetłumaczone w dniu (i nocy) poprzedzającym sprawdzian przez opiekunów zespołów. O ostatecznym wyniku zawodnika decydowała suma punktów zdobytych we wszystkich częściach zawodów, przy czym stosując odpowiednie przeliczniki doprowadzono do tego, że „wagi” punktów zdobytych w części teoretycznej i praktycznej były takie same.

Najpierw odbyła się część praktyczna zawodów. Wszystkie zadania związane były z wpływem nawożenia na ekosystem; zadanie pierwsze dotyczyło reakcji nicieni glebowych, zadania II–V dotyczyły wpływu nawożenia na roślinność łąki. Ponieważ zadanie I wymagało sprawnego posługiwania się mikroskopem, a także rozpoznawania gatunków nicieni na podstawie dostarczonego klucza, w dniu poprzedzającym zawody zawodnicy mieli możliwość (nie znając, rzecz jasna, treści zadania) zapoznać się z mikroskopami i przećwiczyć, pod okiem specjalistów, identyfikację nicieni. Pozostałe ćwiczenia wymagały zastosowania tylko elementarnych technik (mierzenie, ważenie).

Po dniu przerwy odbyła się część teoretyczna zawodów. Oceny prac i obliczenia wyników dokonali organizatorzy 4MOB, po czym Międzynarodowe Jury 4MOB zaakceptowało sposób przeprowadzenia i treść zawodów oraz sposób obliczania wyników i ostateczne rezultaty. Dokonano rozdziału medali: złote nr 1–6, srebrne nr 7–19, brązowe nr 20–38.

Podobnie jak w poprzednich latach, wyniki zawodników z Polski należy uznać za bardzo dobre. Nasi zawodnicy zdobyli jeden złoty, dwa srebrne i jeden brązowy medal. W nieoficjalnej klasyfikacji zespołowej daje to ekipie polskiej trzecie miejsce, za zespołami Chin i Australii. Warto podkreślić, że zawodnicy wymienionych ekip odbywali wielodniowe szkolenie przed zawodami, podczas gdy nasi przystąpili do zawodów bez dodatkowego przygotowania. Poziom wiedzy teoretycznej naszych zawodników był bez zarzutu — tylko nieznacznie ustąpili oni pod tym względem zawodnikom Chin, wyprzedzając zdecydowanie wszystkich pozostałych (najlepszy wynik sprawdzianu teoretycznego osiągnął reprezentant Polski — Karol Kamiński, który także w zawodach XXII Olimpiady Biologicznej w kraju wyraźnie przewyższał swą wiedzą pozostałych uczestników). Niestety, zadania praktyczne okazały się dla naszych uczniów znacznie trudniejsze; jest to z pewnością wynikiem sposobu prowadzenia zajęć w szkołach, gdzie najczęściej nie wykonuje się żadnych doświadczeń. Jest to sprawa, na którą warto zwrócić uwagę przy modyfikowaniu systemu szkolnictwa i programu zajęć, zwłaszcza że wiele wartościowych eksperymentów można przeprowadzić przy pomocy zupełnie elementarnego wyposażenia.

Organizatorzy 4MOB zapewнили uczestnikom szereg atrakcji, m.in. zwiedzanie firm biotechnologicznych, wycieczkę statkiem, zwiedzanie nowoczesnego Ogrodu Zoologicznego w Arnhem. Uczniowie mieszkali w salach zbiorowych (co nie sprzyjało kon-

centracji przed zawodami, ale za to sprzyjało integracji i nawiązywaniu przyjaźni) w pięknie położonym schronisku młodzieżowym, opiekunowie w motelu pod Utrechtem. Strona organizacyjna i imprezy towarzyszące zawodom były na znakomitym poziomie. Wszyscy uczestnicy 4MOB z radością powitali na uroczystym zakończeniu zawodów przedstawicieli ambasad krajów — uczestników (także z Ambasady Polskiej obecny był P. Grabowski, II Sekretarz Ambasady) oraz dziennikarzy Reutera. Miłym zbiegiem okoliczności lokalna gazeta przeprowadzająca obszerny wywiad z uczestnikami Olimpiady rozmawiała właśnie z dwoma naszymi zawodnikami.

Jan Fronk, Sekretarz Naukowy KGOB,
zastępca Koordynatora w Radzie Koordynatorów MOB

Gratulacje od Redakcji *Wszechświata*

Serdecznie gratulujemy naszym międzynarodowym Olimpijczykom i ich opiekunom:

Złotemu medalistce Karolowi Kamińskiemu z Augustowa, uczniowi p. mgr Jana Mickiewicza z ŁO, zdobywcy pierwszej lokaty w części teoretycznej (154 punktów na 187 możliwych) i ogólnie piątego miejsca (276 na 388), srebrnym medalistom Grzegorzowi Nalepie z Gliwic, uczniowi mgr Jana Wojtyny z III LO (12 miejsce w teorii, 17 ogólne) i Szymonowi Gomułce, z Katowic, uczniowi mgr Anny Dziekan z IV LO (3 miejsce w teorii, 19 ogólne), oraz najmłodszemu w grupie (obecnie w II klasie) brązowemu medalistce Radosławowi Tomalskiemu z Nowego Sącza, uczniowi mgr Lidii Szczapy z I LO (13 miejsce w teorii, 25 ogólne). Chociaż tego na pewno nie przeczyta, gratulujemy też serdecznie zdobywczyni pierwszego miejsca, Annie Bown z Australii.

Życzymy całej piątce powodzenia i sukcesów na fascynującej drodze kariery naukowej, na której początku właśnie się znaleźli.

Redaktor Naczelny

Doktoraty honorowe Śląskiej Akademii Medycznej

Śląska Akademia Medyczna, która obchodzi właśnie swoje 45 urodziny (*Wszechświat* 1993, 94:199), uhonorowała z tej okazji dwóch swoich wybitnych profesorów doktoratami honorowymi. Po raz pierwszy wyróżnienie to otrzymali jej czynni profesoro- wie, a nie emeryci. Laureatami są kierownik Katedry Farmakologii Klinicznej, prof. dr Zbigniew Herman (ur. 1935) i kierownik Katedry Nefrologii — prof. dr Franciszek Kokot (ur. 1929).

Prof. Herman, znany czytelnikom *Wszechświata* jako autor artykułu o farmakologii — dziedzinie przez wielu nie odróżnianej od farmacji, jest jednym z twórców polskiej psychofarmakologii i jednym z najwybitniejszych jej przedstawicieli w starszym pokoleniu. Jemu to właśnie należy przypisać, że w późnych latach 60. i w latach 70., kiedy psychofarmakologia zaczęła się usamodzielniać jako ważna gałąź nauk farmakologicznych, Polska nie była wiele spóźniona w tej dziedzinie. Kluczowe znaczenie miał w tym względzie wyjazd prof. Hermana na stypendium Rikera do Bethesdy w USA w 1966 r. Tam właśnie opanował on najnowocześniejszą w owym czasie technikę fluorometrycznego oznaczania nanogramowych ilości amin biogennych, substancji pełniących rolę neuroprzekazników w systemie nerwowym. Po powrocie do kraju prof. Herman wraca do Zakładu Farmakologii Śl. AM w Rokitnicy i z wielkim entuzjazmem przystępuje do przenoszenia na polski grunt swoich umiejętności i zachęca polskich kolegów do opanowania przywiezionych przezeń metod. W jego zakładzie wielu uczonych, wśród nich i autora tej notatki, uczył osobiście jak zabijać szczury, pobierać tkankę i przeprowadzać oznaczenia biochemiczne amin biogennych.

Wpływ prof. Hermana na rozwój polskiej psychofarmakologii nie skończył się na wprowadzeniu metodyki spektrofлуorymetrycznego oznaczania amin biogennych. Problemem interesującym wszystkich na początku lat 70. była ocena bezpośredniego wpływu tych amin na zachowanie zwierzęcia. Szkopuł polegał na tym, że związki te nie przechodziły przez barierę między krwią a mózgiem i większość badaczy zdecydowała się na wprowadzanie tych związków do mózgu stosując skomplikowane metody stereotaktyczne, posługując się przy tym bądź modelem zwierzęcia uśpionego, bądź kaniulowanego. W 1970 r. prof. Herman publikuje w czasopiśmie „Psychopharmacologia” swoją prostą metodę podawania nie narkotyzowanym szczurom iniekcji wprost do komory bocznej mózgu szczura. Metodyka ta pozwalała na studiowanie zmian zachowania zwierząt wywołanych substancjami nie przechodzącymi z krwiobiegu do mózgu bezpośrednio po iniekcji, a nawet bezpośrednio przed i po iniekcji, i poważnie przyspieszyła postęp w naszym rozumieniu ośrodkowych mechanizmów regulacji zachowania. Prof. Herman i jego grupa bardzo poważnie posunęli naprzód naszą wiedzę w tej dziedzinie, badając bezpośredni wpływ amin katecholowych, serotoniny, a potem i innych substancji, zwłaszcza wtórnego przekazywacza — cyklicznego AMP i jego analogów. Przy pomocy bezpośredniej techniki iniekcji dokomorowej grupa prof. Hermana dokonywała też zabiegów wybiórczego niszczenia neuronów katecholaminowych lub serotoninowych w mózgu, uzyskując niezwykle cenne modele doświadczalne, wykorzystywane w dalszych badaniach. I tutaj znów prof. Herman nie wahał się przed upowszechnianiem swej metody wśród polskich kolegów; korzystali z niej również psychofarmakolodzy w innych krajach europejskich. W 1975 r. prof. Herman publikuje aplikację swojej oryginalnej metody do badań na myszach, co również przyczyniło się do postępu badań. W oparciu o te metodyki, dzięki ich udostępnianiu i propagowaniu przez prof. Hermana, powstały w tym czasie w Polsce liczne prace, wprowadzające nasze środowisko na szerokie wody międzynarodowej psychofarmakologii.

Prace prof. Hermana na temat mechanizmów ośrodkowego działania amin biogennych, a zwłaszcza wykazanie, że efekty motoryczne noradrenaliny podanej domógowo zależą od wrodzonego poziomu aktywności ruchowej szczura, są trwałym jego wkładem w naukę. Poza mnóstwem cennych obserwacji dotyczących bezpośrednich efektów neuroprzekazników I i II rzędu, a także prac wykazujących rolę poszczególnych układów neurotransmiterowych przez zastosowanie modeli zwierząt z wybiórczo chemicznie uszkodzonymi pewnymi typami neuronów, prof. Herman prowadził żmudne działania nad regionalnymi zmianami stężeń amin biogennych pod wpływem różnych leków psychotropowych. Badania te, które trudno jest podsumować, wskazują dowodnie na jedno: ten sam związek może w sposób diametralnie różny zmieniać zawartość amin biogennych w różnych, nieraz przyległych do siebie okolicach mózgu. Wniosek stąd sam się nasuwa: badania na całym mózgu czy na jego większych obszarach mają bardzo ograniczone znaczenie, ponieważ zmiany w jednych dyskretnych regionach mogą być całkowicie maskowane przez zmiany w innych obszarach. W pewien sposób te właśnie badania prof. Hermana doprowadziły do tego, że po upływie 15-20 lat wprowadzone przez niego metody zostały uznane za zbyt zgrubne i zastępowane są znacznie subtelniejszymi (choć powolniejszymi i droższymi) metodami chromatografii wysokociśnieniowej oraz autoradiografii ilościowej.

Poza aminami biogennymi prof. Herman zainteresował się też neuropeptydami, stosunkowo krótko po odkryciu ich istotnej roli. Wśród jego licznych badań na tym polu za najważniejsze uważam odkrycie psychotropowych własności tuftsyny, peptydu znanego początkowo jedynie ze względu na swe znaczenie immunologiczne. Prace prof. Hermana należą do wczesnych, prekursorskich prac, które utorowały drogę rozwijającej się obecnie nowej dziedzinie: immunopsychofarmakologii.

Bardzo istotne w dorobku naukowym prof. Hermana w dziedzinie psychofarmakologii są jego osiągnięcia w badaniu efektów leków psychotropowych podawanych chronicznie. Warto zauważyć, że kiedy większość psychofarmakologów doświadczała pod pojęciem „podawanie chroniczne” rozumie stosowanie leku przez tydzień, dwa lub trzy, badania prof. Hermana dotyczyły okresów wielomiesięcznych i nawet rocznych. Leki były więc stosowane



Dr. h.c. Śl.A.M. Zbigniew Herman odbiera gratulacje po promocji. Fot. Red.

przez 30-50% okresu życia szczura, w sposób porównywalny ze stosowaniem klinicznym niektórych związków. U takich szczurów prof. Herman zaobserwował bardzo interesujące zmiany dotyczące neuropatologii. Godne uwagi jest to, że materiał zwierzęcy został wykorzystany również do badań patomorfologii narządów obwodowych, a także do przesłedzenia skutków odstawienia leków.

Godne podkreślenia jest zainteresowanie prof. Hermana interakcjami pomiędzy lekami psychotropowymi a innymi niż klasyczne neuroprzekazniki układami sygnałowymi w mózgu. Dotyczy to zwłaszcza interakcji z prostaglandynami i neuropeptydami. Poza czysto naukowymi efektami tych zainteresowań, dla młodszych polskich psychofarmakologów ważne było napisanie przez prof. Hermana monografii o znaczeniu odkrycia peptydów opioidowych dla psychofarmakologii (1983) (monografia na ten temat ukazała się również za granicą w języku angielskim) oraz o działaniu neurotensyny, substancji P i tuftsyny (1985).

Poza olbrzymim metodycznym, merytorycznym i dydaktycznym wkładem w rozwój psychofarmakologii, drugą domeną działalności prof. Hermana jest farmakologia kliniczna. Zainteresowany był nią od dawna, gdyż już w 1969 roku opublikował, wraz z prof. T. Chruścielcem, artykuł pt. „Farmakologia kliniczna, nowa dyscyplina nauk lekarskich”. Zainteresowania praktycznym, klinicznym aspektem farmakologii towarzyszyły zresztą prof. Hermanowi od dawna i logiczną kolejną rzeczą doprowadziły go do Katedry Farmakologii Klinicznej. Niektóre związane z kliniką wyniki prof. Hermana mają wielkie znaczenie praktyczne: zwłaszcza należy tu wspomnieć o wykazaniu znaczenia badania stężeń metabolitów serotoniny w płynie mózgowo-rdzeniowym dla prognozowania przebiegu wodogłowia, a ostatnio: znaczenie badania pojawienia się peptydów opioidowych w płynie mózgowo-rdzeniowym po urazie głowy dla rokowania o losie pacjenta.

Profesor Herman był również chyba pierwszym bezpartyjnym rektorem Śląskiej Akademii Medycznej — rektorem „solidarnościowym”, zmuszonym do ustąpienia w czasie stanu wojennego. W krótkim okresie jego rektoratu zapisał się dobrze dla uczelni. Profesor Herman jest członkiem Polskiej Akademii Umiejętności oraz członkiem Komitetu Badań Naukowych.

Drugiego wyróżnionego, profesora Franciszka Kokota nie miałem przyjemności znać tak dobrze, jak profesora Hermana, ale uczestniczyłem w przygotowywaniu wydawanego przezeń tłumaczenia podręcznika biochemii Harpera. Podobnie jak profesor Herman, profesor Kokot pracował i jako farmakolog i lekarz-internista, ale wcześniej odszedł do kliniki. Kieruje katedrą i kliniką nefrologii, która ma rangę światową. Jest bardzo aktywny naukowo, opublikował bowiem ponad 460 prac naukowych oryginalnych i 110 poglądowych. Nie uchylał się również od pełnienia różnych funkcji administracyjnych (był także rektorem Śląskiej Akademii Medycznej) i naukowych. Podobnie jak profesor Herman jest członkiem PAU i członkiem KBN.

W imieniu własnym i Redakcji obu doktorom *honoris causa* serdecznie gratuluję zaszczytnego, a zasłużonego wyróżnienia.

Prof. dr Jerzy Vetulani
REDAKTOR NACZELNY





WIELOKĄTNE PRZĘKROJE KOLUMN BAZALTOWYCH na przylądku Benbane („Giant's Causeway”) w Irlandii Północnej. Fot. M. W. Lorenc