

# WSZECHŚWIAT



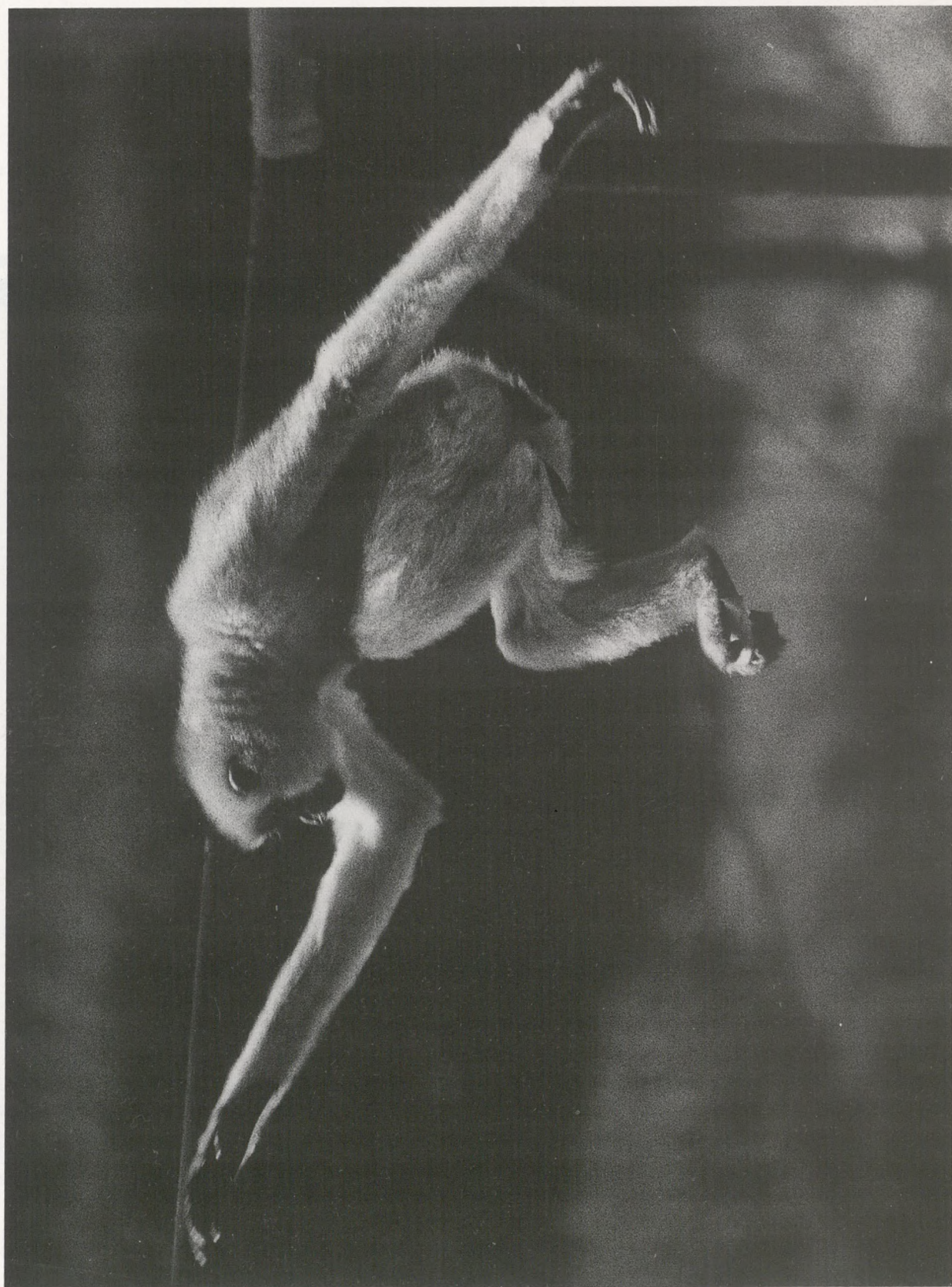
PISMO PRZYRODNICZE

Tom 97 Nr 9

Wrzesień 1996



*Syntetyczne diamenty*  
*Naturalny technet*  
*Nowa stonka*



GIBBON SREBRZYŃSTY *Hylobates leuciscus* w skoku. Fot. Czesław Mostowski

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

### Treść zeszytu 9 (2393)

C. Żek an o w s k i , Nie zawsze milczący DNA.....	195
L. K o s t r a k i e w i c z , Regionalizacja hydrochemiczna źródeł polskich Karpat Wewnętrznych.....	196
M. P ł a s z y ń s k a , Właściwości i niektóre techniczne zastosowania dużych syntetycznych diamentów.....	200
J. J a n e c z e k , Na tropach naturalnego technetu.....	202
E. K o ś m i c k i , Współczesne problemy szwajcarskiej polityki ekologicznej.....	205
Skutki zdrowotne zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi. Kadm (I. Baranowska - Bosiacka).....	207
<b>Drobiazgi</b>	
Mewa śmieszka (W. Stachoń).....	209
Zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa - nowy groźny szkodnik kukurydzy w Europie (W. Karnkowski).....	209
Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV).....	211
Rozmaitości.....	213
Obrazki mazowieckie (Z. Polakowski).....	215
<b>Recenzje</b>	
Richard Longmore (ed.): Atlas of Elapid Snakes of Australia (A. Żyłka).....	215
Helmut P i r c: Ahorne (E. Kośmicki).....	216
Eklibrisy przyrodnicze z kolekcji J. T. Czosnyki.....	216

\* \* \*

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

**Komitet Redakcyjny:** Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Aleksandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Wanda Lohmanowa (sekretarz redakcji)

**Adres redakcji:** Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 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 decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie nieośmiała pomoc w opracowywaniu materiałów lub wyjaśniana powody odrzucenia pracy.

### 2. Typy prac

*Wszechświat* drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, różnorodności, 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 prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona”). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowanej 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 notą 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* zaczyna 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.

*Różnorodności* są krótkimi notkami 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 dostarczenie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl wydawniczy i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknęła 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 i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z danej 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.

Przy wykorzystywaniu zdjęć z innych publikacji prosimy dołączyć pisemną zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne wykorzystanie zdjęcia.

### 3. Forma nadsyłania materiałów

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

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej stronie. Na osobnej stronie 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 tytułu 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 autorowi 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.

Autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



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

TOM 97  
ROK 115

WRZESIEŃ 1996

ZESZYT 9  
(2393)

CEZARY ŻEKANOWSKI (Warszawa)

**NIE ZAWSZE MILCZĄCY DNA**

Geny są odcinkami DNA określającymi sekwencję aminokwasową polipeptydów lub sekwencję nukleotydową funkcjonalnych RNA (np. tRNA, rRNA czy snRNA). W obu przypadkach pierwszym etapem ekspresji informacji zapisanej w genie jest sporządzenie, w procesie transkrypcji, rybonukleinowej kopii genu.

U bakterii informacja genetyczna, obecna w DNA genu, jest w całości obecna w mRNA, a następnie w białkowym produkcie. mRNA wykorzystywany jest bezpośrednio jako matryca do syntezy polipeptydu. U organizmów eukariotycznych natomiast geny są często przerywane sekwencjami, które nie znajdują się w końcowym produkcie.

Większość transkryptów genów eukariotycznych, służących jako matryce do syntezy polipeptydów, ulega obróbce, polegającej na usunięciu fragmentów nieobecnych w dojrzałym mRNA (intronów). Proces usuwania intronów z pierwotnego transkryptu (pre-mRNA) i łączenie pozostałych fragmentów (eksonów) nazwano składaniem genowym (splicingiem). Proces ten prowadzony jest w jądrze, najprawdopodobniej jednocześnie z transkrypcją, przez skomplikowane struktury zwane spliceosomami, zawierające szereg białek i krótkich cząsteczek RNA (snRNA = small nuclear RNA). Miejsca „cenzorskiego” działania spliceosomów wyznaczone są przez kilkunukleotydowe sekwencje, położone na stykach eksonów z intronami. Sekwencje łącz rozpoznawane są przez rybonukleinowe składniki spliceosomu i, w odróżnieniu od pozostałych części intronów, są one ewolucyjnie konserwowane u wszystkich eukariontów.

Również strukturalne RNA, transkrybowane w postaci pre-rRNA i pre-tRNA, podlegają przekształceniom, polegającym na enzymatycznym przecinaniu i usuwaniu części sekwencji pierwotnej. Z cząsteczek prekursorowych wycinane są również - obecne u niektórych organizmów - introny. W procesie usuwania intronów i łączenia eksonów nie uczestniczą jednak spliceosomy, inaczej są też zaznaczane miejsca przecinania pierwotnego transkryptu.

Najbardziej skomplikowane jest dojrzewanie pre-rRNA, powiązane ze składaniem podjednostek rybosomu w obrębie jąderka. Rybosomy kręgowców np. zawierają 4 rodzaje RNA i około 80 różnych białek. W procesie ich budowy uczestniczy szereg białek pomocniczych oraz kilkadziesiąt snoRNA (small nucleolar RNA). snoRNA i białka pomocnicze narzucają pre-rRNA przyjęcie skomplikowanej struktury przestrzennej. Dopiero wtedy, specyficzne endo- i egzonukleazy, dzielą i przycinają pre-rRNA. W rezultacie około połowy sekwencji pierwotnej zostaje odrzucone. Jednocześnie rRNA podlega modyfikacjom chemicznym oraz stopniowo obudowane zostaje białkami rybosomalnymi. Powstawanie rybosomów jest procesem bardziej nawet skomplikowanym, niż wycinanie intronów z pre-mRNA.

„Składanie genowe” charakterystyczne dla pre-mRNA odkryte zostało w 1977 r. Od tego czasu przyjmuje się, iż geny eukariotyczne - przede wszystkim geny kodujące białka - mają strukturę mozaikową. Sekwencje znaczące, ulegające ekspresji, przedzielone są „milczącymi”, „śmiciowymi” fragmentami intronowego RNA. W wielu

genach długość intronów znacznie przekracza długość sekwencji ulegających ekspresji.

Jedną z hipotez opisujących rolę intronów przyjmuje, iż ułatwiają one „tasowanie” (rekombinację) sekwencji eksonowych. Intryny położone pomiędzy eksonami, kodującymi na przykład poszczególne, funkcjonalne fragmenty białka, stanowiłyby dogodnie miejsca włączania bądź usuwania nowych fragmentów kodujących. Funkcja ta, choć pasywna, może być istotna z ewolucyjnego punktu widzenia.

W 1982 r. okazało się, że introny mogą być aktywnymi uczestnikami wydarzeń nie tylko w ewolucyjnej skali czasu. Niektóre introny tworzą bowiem struktury przestrzenne, które zdolne są do katalizowania, bez udziału spliceosomu, samowycinania z pierwotnego transkryptu i łączenia powstających fragmentów eksonowych. Niektóre z samowycinających się intronów kodują specjalne białka, ułatwiające ten proces, a także katalizują przemieszczanie się sekwencji kodującego je intronu do innych miejsc w DNA.

Kolejnym, regulacyjnym zastosowaniem intronów jest możliwość „pomijania” różnych eksonów przy składaniu dojrzałego transkryptu. Jest to tzw. alternatywny splicing. W jego wyniku powstawać może kilka rodzajów mRNA z jednego genu.

Wydaje się, że introny genów białkowych odgrywają również pewną rolę w przestrzennej organizacji dojrzewania mRNA w jądrze komórkowym. Wydaje się, że tylko pre-mRNA zawierające introny związane są z białkowymi strukturami macierzy jądrowej. Po wycięciu intronów, dojrzały mRNA gotowy jest do wysłania do cytoplazmy.

We wszystkich wymienionych przypadkach introny pełnią jednak rolę pomocniczą wobec eksonów.

Podział na „milczące” i „wymowne” fragmenty genów skomplikował się, gdy zidentyfikowano geny, w których zarówno eksony, jak i introny, kodują funkcjonalne produkty. Oba rodzaje produktów uczestniczą w procesie translacji. Eksony kodują najczęściej białka rybosomalne lub uczestniczące w kontroli cyklu komórkowego, introny zaś kodują snoRNA. Tak, jak w przypadku klasycznych genów powstaje wprawdzie długi transkrypt

pierwotny, zawierający oba rodzaje sekwencji, z charakterystycznymi sekwencjami złącz. Jednak po splicingu fragmenty intronowe nie ulegają degradacji, lecz „przycięciu” przez specyficzne egzonukleazy, usuwające sekwencje nieobecne w dojrzałym snoRNA. Sygnały kierujące egzonukleazami znajdują się w obrębie sekwencji przyszytych snoRNA, a nie w odcinanej sekwencji intronu czy eksonu.

W jeszcze bardziej skomplikowany sposób powstaje osiem snoRNA, oznaczonych symbolami U22 oraz U25-U31. Są one kodowane przez introny genu UHG (U22 Host Gene) i uczestniczą w dojrzewaniu rRNA małej (a być może także dużej) podjednostki rybosomu. W przeciwieństwie do innych genów „goszczących” sekwencje snoRNA, eksony UHG nie kodują jednak specyficznego białka. Powstaje co prawda dojrzały mRNA genu UHG i jest on transportowany do cytoplazmy - lecz ulega tam bardzo szybko degradacji.

Przypuszcza się, że gen UHG powstał w wyniku „tasowania” intronów, analogicznego do wspomnianego wcześniej tasowania eksonów. Powodem utworzenia takiej struktury, mógł być promotor genu UHG, przypominający promotory genów białek rybosomalnych. Jeżeli tak jest w istocie, umożliwiłby on koordynację czasową transkrypcji genu UHG z transkrypcją innych genów uczestniczących w powstawaniu rybosomów.

Odkrycie genu goszczących snoRNA wskazuje, iż dotychczasowa definicja eksonu jest niepełna. „Ekson” nie zawsze oznacza sekwencję obecną w dojrzałym RNA, np. w ulegającym translacji mRNA. „Intron” i „ekson” oznaczają raczej sekwencje rozdzielane w określony sposób, w trakcie dojrzewania pierwotnego transkryptu. Dalsze losy informacji genetycznej nie są konieczne związane z eksonami.

Gen UHG nie jest zapewne wyjątkowy. Dobrą metodą znajdowania podobnych do opisanego „sensownych intronów” wydaje się poszukiwanie konserwowanych w trakcie ewolucji sekwencji intronowych.

Wpłynęło 23 IV 1996

Cezary Żekanowski pracuje w Zakładzie Genetyki Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie.

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

## REGIONALIZACJA HYDROCHEMICZNA ŹRÓDEŁ POLSKICH KARPAT WEWNĘTRZNYCH

Zmienność stosunków klimatycznych, hydrogeologicznych i morfologicznych łańcucha karpackiego różnicuje regionalne wartości wskaźnika krenologicznego, wydajności oraz parametry fizyko-chemiczne strefy słodkich wód podziemnych i gruntowych. Przedstawiony układ podjednostek analizowanej części gór reprezentuje w obrębie Tatr polskich subregiony trzonu krystalicznego

(skały starsze od permu) oraz skał węglanowych, piasków, zlepieńców i łupków (trias-kreda) serii wierchowej i regłowej wraz z czwartorzędowymi pokrywami morenowymi, rumowiskowymi i zwietrzelinowymi (patrz *Wszechświat* 1996,97: 61-66). Odrębne regiony stanowią utwory eocenu numulitowego, warstw zakopiańskich z pokrywami fluwioglacjalnymi i aluwialnymi

Rowu Podtatrzańskiego (czwartorzęd), fliszu podhalańskiego Pogórza Spisko-Gubałowskiego (eocen) oraz serie jurajsko-kredowe skałek i osłony, głównie węglanowe i fliszowe pienińskiego pasa skalic.

Petrograficzno-mineralny skład trzonu krystalicznego reprezentują granity, granodioryty i gnejsy, utworzone z kwarcu, skaleni i łuszczków oraz łupki mikowe (zawierające łuszczki, chloryty) i amfibolity (amfibole, plagioklasy) bogate w glinokrzemiany wapnia, magnezu, sodu, potasu, glinu i żelaza. Zróżnicowaną zasobnością w węglany wapnia i magnezu (kalcyt, aragonit) odznaczają się wapienno-dolomitowe i piaskowcowo-zlepieńcowo-łupkowe kompleksy poszczególnych serii tatrzańskich oraz węglanowe i fliszowe pienińskiego pasa skalikowego. Analogiczne składniki dominują w utworach eocenu numulitowego, szczególnie w ławicach wapienno-dolomitowych oraz fliszu podhalańskim scementowanym spoiwem wapienistym.

Długotrwały okres zimowy występujący w najwyższych partiach wysokogórskich z niskimi temperaturami powietrza i grubą pokrywą śniegową sprzyja sezonowemu zanikowi zasilania gruntowego, zmniejszeniu retencji podziemnej i wzrostowi mineralizacji wody; natomiast okres letni z obfitymi opadami atmosferycznymi powoduje znaczną demineralizację i sumarycznie wysokie amplitudy stężeń jonowych, zróżnicowanych

w poszczególnych regionach hydrogeologicznych pasma karpackiego.

Najniższymi wartościami skrajnych składników stałych oraz interwałem wahań, charakteryzuje się mineralizacja ogólna (61-285 mg·dm<sup>-3</sup>) wód podziemnych ultra- i bardzo słodkich szybko krążących w płytko uszczelnionym subregionie krystalicznym z pokrywami polodowcowymi. Są to wody o odczynie (pH 4,0-8,1) bardzo i słabo kwaśnym, obojętnym oraz słabo zasadowym i twardości (1,4-9,4°n), a więc wody bardzo miękkie, miękkie i średniotwarde. Kontrastowymi stężeniami i amplitudami zmian suchej pozostałości odznaczają się kompleksy skał węglanowych subregionów krasowych (220-491 mg·dm<sup>-3</sup>) o wydłużonych drogach cyrkulacji podziemnej i typologii klas bardzo- i normalnie słodkich, odczynie (pH 6,3-8,2) słabo kwaśnym, obojętnym, słabo zasadowym, reprezentujących (4,2-20,1°n) wody miękkie, średnio twarde i twarde. Analogicznym układem konwencjonalnych przedziałów charakteryzuje się mineralizacja ogólna w obrębie fliszu podhalańskiego (191-456 mg·dm<sup>-3</sup>), jednostek serii wapienno-marglistych (277-507 mg·dm<sup>-3</sup>) i piaskowcowo-zlepieńcowo-łupkowej osłony (226-444 mg·dm<sup>-3</sup>) pienińskiego pasa skalikowego, natomiast niskimi parametrami (185-441 mg·dm<sup>-3</sup>) zwierciadło wód obniżen śródgórskich Rowu Podtatrzańskiego i Kotliny Nowotarsko-Orawskiej. Znaczną zmiennością re-

Średnie maksymalne i minimalne stężenia jonowe szczelinowych oraz warstwowych wód podziemnych i gruntowych w poszczególnych regionach i subregionach polskich Karpat Wewnętrznych (według danych K. Oleksynowej, T. Komornickiego 1956-1965, H. Sobola 1959, T. Macioszczyka 1959, 1964, N. Oszczycki 1963, L. Bobera, N. Oszczycki 1963, T. Dąbrowskiego 1967, Z. Ziemońskiej 1973, A. Michalika 1973, D. Małeckiej 1974, 1977, 1978, 1980 oraz L. Kostrakiewicza 1982, 1990, 1992, 1995).

Skład jonowy mg·dm <sup>-3</sup>	Tatry			Rów Podtatrzański	Pogórze Spisko-Gubałowskie	Pieniński Pas Skalicy		
	skały		pokrywy		utwory			
	krystaliczne	węglanowe, piaskowce zlepieńce i łupki		morenowe i rumowiskowe	fluwiogłacjalne i aluwialne	fliszu podhalańskiego	węglanowe	fliszowe osłony
	serii						serii skalikowych	
	trzonowej	wierchowej	regłowej	czwartorzęd		eocen	jura, kreda	górna kreda
Mineralizacja ogólna	169,7 61,3	490,2 220,4	485,2 226,7	284,8 94,7	440,4 185,9	455,2 191,6	506,9 277,7	443,7 226,7
Twardość °n	5,8 1,4	19,4 4,5	20,1 4,2	9,4 2,5	16,1 4,8	16,2 5,2	20,3 6,0	17,0 5,8
pH	7,3 4,0	8,2 6,5	8,2 6,3	8,1 5,5	7,7 6,9	7,6 6,8	8,2 7,3	8,0 7,1
Ca <sup>2+</sup>	24,8 6,7	87,4 23,6	82,6 20,7	51,9 11,7	73,5 24,8	77,2 25,9	97,5 36,9	85,0 29,3
Mg <sup>2+</sup>	10,1 2,1	31,7 5,8	37,8 6,0	12,0 4,0	25,9 6,0	24,0 7,1	29,6 3,9	22,7 7,8
Na <sup>+</sup>	9,5 0,9	13,1 1,1	13,6 1,0	8,5 0,8	14,9 1,5	13,7 1,7	13,1 1,6	6,2 2,6
K <sup>+</sup>	4,1 0,3	4,2 0,7	4,5 0,3	3,0 0,4	5,8 0,4	4,8 0,5	6,0 0,8	2,5 0,9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	82,2 45,8	285,8 181,1	270,2 188,3	169,5 70,3	240,8 140,4	263,2 144,8	310,6 221,4	287,5 172,8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30,5 5,0	58,5 6,0	62,6 8,1	32,9 5,9	65,1 9,8	57,1 8,8	38,5 9,6	24,2 9,5
Cl <sup>-</sup>	8,5 0,5	9,5 2,1	13,9 2,3	7,0 1,6	14,4 3,0	15,2 2,8	11,6 3,5	11,8 3,0

gionalną odznaczają się również stężenia jonów wodorowych (pH 6,8-8,2) oraz twardość ogólna (4,8-20,3°n) wód podziemnych i gruntowych (tabela).

Najniższymi wielkościami skrajnych koncentracji oraz amplitudami wahań podstawowego składu jonowego w polskich Karpatach Wewnętrznych (przy wyrównanych zawartościach niektórych kationów i większym zróżnicowaniu anionów), charakteryzuje się południowy subregion skał krystalicznych i utworów polodowcowych jednostki tatrzańskiej. Szczegółowy zakres wahań średnich maksymalnych i minimalnych sum składników stałych, poszczególnych makroelementów, termiki i wydatków (wzory I-VIII) w układzie litologiczno-stratygraficznym według zapisu Kurlowa (% mwał) przedstawiono poniżej.

## Tatry

I. granity, granodiority, gnejsy, łupki mikowe i amfibolity serii trzonowej (perm):

$$M^{0,06-0,17} \frac{HCO_3^{44-92} SO_4^{7-36} Cl^{1-15}}{Ca^{20-84} Mg^{11-49} Na+K^{2-30}} T^{0,7-9,0} Q^{3-300}$$

II. pokrywy morenowe, rumowiskowe i zwietrzelinowe (czwartorzęd):

$$M^{0,09-0,29} \frac{HCO_3^{57-93} SO_4^{4-33} Cl^{1-9}}{Ca^{28-87} Mg^{11-48} Na+K^{1-21}} T^{2,0-10,0} Q^{6-6000}$$

Koncentracje pierwiastków chemicznych subregionu krystalicznego, uwarunkowane stosunkami termiczno-wilgotnościowymi najwyższych pięter klimatycznych, głębokością cyrkulacji podziemnej i składem mineralno-petrograficznym środowiska skalnego, odznaczają się przewagą jonów  $Ca^{2+}$  (6-52 mg-dm<sup>-3</sup>),  $HCO_3^-$  (45-170 mg-dm<sup>-3</sup>) i  $SO_4^{2-}$  (5-33 mg-dm<sup>-3</sup>, przy zbliżonych stężeniach  $Mg^{2+}$  (2-12 mg-dm<sup>-3</sup>) i  $Na^++K^+$  (1-14 mg-dm<sup>-3</sup>) oraz niskich zawartościach chlorków.

Spotęgowanie charakterystycznych koncentracji i amplitud następuje w wodach krasowych kompleksów węglanowych z wkładkami innych warstw, głównie osadowych, jednostki wierchowej i reglowej, krążących niezależnymi systemami hydraulicznymi:

III. wapień, dolomity, zlepieńce, piaskowce i łupki serii wierchowej (trias-kreda):

$$M^{0,22-0,49} \frac{HCO_3^{66-96} SO_4^{3-28} Cl^{1-5}}{Ca^{26-89} Mg^{9-58} Na+K^{1-15}} T^{2,0-8,0} Q^{6-210000}$$

IV. dolomity, wapień, margle, zlepieńce, piaskowce i łupki serii reglowej (trias-kreda):

$$M^{0,23-0,48} \frac{HCO_3^{63-94} SO_4^{3-26} Cl^{1-8}}{Ca^{22-88} Mg^{10-64} Na+K^{1-14}} T^{3,0-9,0} Q^{6-120000}$$

Znaczne stężenia osiągają jony  $Ca^{2+}$  (20-88 mg-dm<sup>-3</sup>),  $Mg^{2+}$  (5-38 mg-dm<sup>-3</sup>),  $HCO_3^-$  (181-286 mg-dm<sup>-3</sup>) i  $SO_4^{2-}$  (6-63 mg-dm<sup>-3</sup>), przy niskich zawartościach  $Na^++K^+$  (1-19 mg-dm<sup>-3</sup>),  $Cl^-$  (2-14 mg-dm<sup>-3</sup>) i ogólnie najwyższych interwałach zmienności w Karpatach Wewnętrznych. Różnice subregionalne pomiędzy poszczególnymi kompleksami krasowymi zaznaczają się głównie w koncentracjach  $Ca^{2+}$  i  $HCO_3^-$  z dominującymi wielkościami w wodach

podziemnych serii wierchowej oraz  $Mg^{2+}$ ,  $Na^++K^+$ ,  $SO_4^{2-}$  i  $Cl^-$ , przeważających w jednostce reglowej.

Zmiany hipsometrii, stosunków klimatycznych (wzrost termiki powietrza i mniejsze sumy opadów atmosferycznych), litologii utworów oraz warunków krążenia, kształtują tendencję ubytku lub wzrostu składu jonowego w pozostałych regionach karpackich. Charakterystyczne stężenia reprezentujące szczelinowe i warstwowe wody podziemne i gruntowe kotlin śródgórskich, odznaczają się niższymi koncentracjami w przypadku  $Ca^{2+}$  (24-74 mg-dm<sup>-3</sup>),  $Mg^{2+}$  (6-26 mg-dm<sup>-3</sup>) i  $HCO_3^-$  (140-241 mg-dm<sup>-3</sup>) oraz podwyższonymi zawartościami pozostałych składników:

## Rów Podtatrzański

V. pokrywy fluwioglacjalne i aluwialne (czwartorzęd):

$$M^{0,18-0,44} \frac{HCO_3^{58-93} SO_4^{4-32} Cl^{2-10}}{Ca^{29-86} Mg^{12-51} Na+K^{1-19}} T^{5,0-11,0} Q^{3-300}$$

Rejestrowany wzrost stężeń  $Na^++K^+$  (1-21 mg-dm<sup>-3</sup>),  $SO_4^{2-}$  (7-66 mg-dm<sup>-3</sup>) i  $Cl^-$  (2-17 mg-dm<sup>-3</sup>) powodują zanieczyszczenia antropogeniczne, które występują głównie w terenach zabudowanych ciągów osadniczych miejskich i wiejskich.

Niektóre parametry hydrochemiczne ulegają przesunięciu w kierunku wyższych wartości (brak dokładniejszej dokumentacji naukowej uniemożliwia aktualnie wyróżnienie mniejszych jednostek) w utworach fliszu podhalańskiego:

## Pogórze Spisko-Gubałowskie

VI. piaskowce, zlepieńce i łupki (eocen):

$$M^{0,19-0,46} \frac{HCO_3^{60-94} SO_4^{3-29} Cl^{2-11}}{Ca^{33-85} Mg^{12-49} Na+K^{2-17}} T^{4,0-12,0} Q^{3-300}$$

Mineralno-petrograficzny charakter podłoża skalnego jednostki, powoduje zwiększenie koncentracji  $Ca^{2+}$  i  $HCO_3^-$ , przy ogólnym ubytku pozostałych jonów.

Tendencja podwyższonych stężeń głównych makroelementów zaznacza się również w szczelinowych i warstwowych wodach podziemnych i gruntowych Pienińskiego Pasa Skalkowego, reprezentującego graniczny rejon polskich Karpat Wewnętrznych i Zewnętrznych (patrz Wszechświat 1990,91:120-123; 1992,93:62-65; 1995,96:88-94).

## Pieniński Pas Skalkowy

VII. wapień, margle, radiolaryty, piaskowce i łupki serii skałkowych (jura, kreda)

$$M^{0,27-0,51} \frac{HCO_3^{73-96} SO_4^{3-17} Cl^{1-7}}{Ca^{37-92} Mg^{6-49} Na+K^{2-15}} T^{2,8-9,9} Q^{3-230}$$

VIII. piaskowce, zlepieńce i łupki osłony skałkowej (górną kreda):

$$M^{0,22-0,44} \frac{HCO_3^{75-93} SO_4^{3-14} Cl^{2-9}}{Ca^{39-84} Mg^{12-49} Na+K^{3-10}} T^{3,7-10,9} Q^{3-174}$$

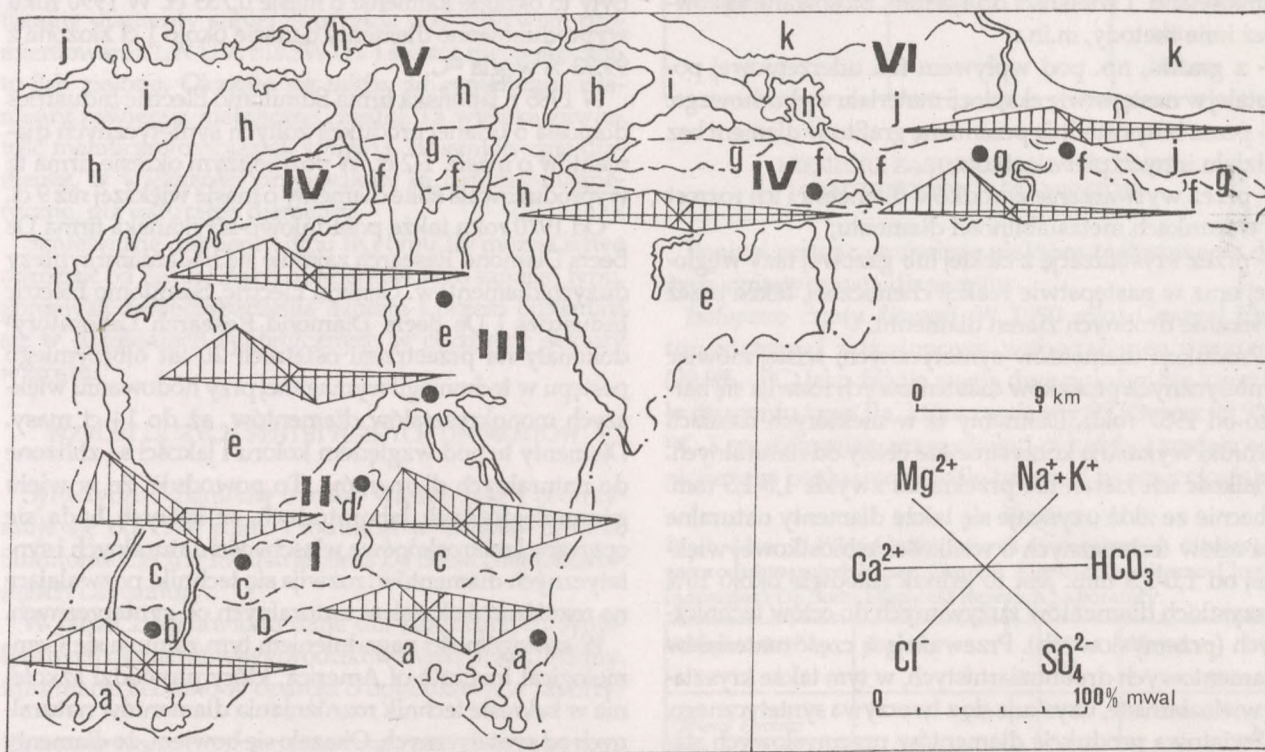


Stosunki klimatyczne (wysokie temperatury powietrza i niskie sumy opadów atmosferycznych) oraz właściwości hydrogeologiczne utworów wodonośnych potęgują wzrost skrajnych zawartości  $\text{Ca}^{2+}$  (29-98  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) i  $\text{HCO}_3^-$  (172-311  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ), które osiągają najwyższe wartości regionalne. Mniejsze stężenia reprezentuje  $\text{Mg}^{2+}$  (6-23  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ),  $\text{Na}^+\text{+K}^+$  (2-20  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ),  $\text{SO}_4^{2-}$  (9-39  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) i  $\text{Cl}^-$  (3-12  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ), sumarycznie różnicujące poszczególne subregiony z ogólnie wyższymi koncentracjami makroelementów w obrębie jednostki serii węglanowej i niskimi utworów fliszowych osłony skałkowej (ryc.).

Prezentowany skład jonowy poszczególnych regionów z dominacją stężeń  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{HCO}_3^-$ , charakteryzuje górną strefę hydrochemiczną (hipergeozy) zasilaną infiltracyjnie i obejmującą grupę wód podziemnych i gruntowych ultra-, bardzo- oraz normalnie słodkich. Równoleżniko-

nińskich. Odmienny stopień koncentracji wykazuje  $\text{Na}^+\text{+K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  i  $\text{Cl}^-$  o niższych zawartościach w terenach górskich oraz większych u podnóża wzniesień.

Charakterystyczną typologią regionalną, reprezentującą wody dwu-, trzy- i czterojonowe lub mieszane (wieloskładnikowe) z dominacją:  $\text{HCO}_3^-$ -Ca (należące według podziału Prikońskiego-Szczukariewa do 9 klasy),  $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca (18),  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3^-$ -Ca (27) i  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca (39) powszechne w całym paśmie wewnętrznym. Lokalnym zasięgiem odznaczają się typy:  $\text{HCO}_3^-$ -Na (7 przedział) oraz  $\text{HCO}_3^-$ -Na-Mg-Ca (30) i mieszane o stałym składzie lub okresowo występującym w sezonach intensywnych roztopów i opadów atmosferycznych, przekształcone dopływem skażeń antropogennych. Parametry fizykochemiczne szczególnie wyższych partii polskich Karpat Wewnętrznych, charakteryzuje dobra jakość wód pod-



Regiony i subregiony hydrochemiczne oraz niektóre typy wód podziemnych i gruntowych (według diagramu Tickela) polskich Karpat Wewnętrznych: I - Region Tatr: a - subregion utworów krystalicznych serii trzonowej (perm) z pokrywami morenowymi, rumowiskowymi i zwierzelinowymi (czwartorzęd), typ wody  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3^-$ -Ca, b - subregion skał krasowych, wapienno-dolomitowych serii wierchowej (trias-kreda), typ  $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca, c - subregion utworów krasowych dolomitowo-lupkowych serii reglowej (trias-kreda), typ  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca. II - Region Rowu Podtatrzańskiego: d - pokryw fluwioglacjalnych i aluwialnych (czwartorzęd), skał fliszowych eocenu numulitowego i serii tatrzańskich (wiercenie), typ  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca. III - Region Pogórze Spisko-Gubałowskiego: e - utworów fliszu podhalańskiego (eocen), typ  $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca. IV - Region Pienińskiego Pasa Skałkowego: f - subregion utworów krasowych wapienno-marglistych serii skałkowych (jura, kreda), typ  $\text{HCO}_3^-$ -Ca, g - subregion utworów piaskowcowo-zlepieńcowo-lupkowych osłony (górną kreda), typ  $\text{HCO}_3^-$ -Mg-Ca. Karpaty Zewnętrzne: V - Region Kotliny Nowotarsko-Orawskiej: h - pokryw fluwioglacjalnych, i - aluwialnych. VI - Region serii Magurskiej: j - subregion skał lupkowo-piaskowcowych warstw podmagurskich i hieroglifyowych, k - subregion utworów piaskowcowo-lupkowych warstw magurskich (paleogen).

wy układ jednostek hydrogeologicznych polskich Karpat Wewnętrznych różnicuje również poziomą tendencję zmienności składników stałych. Obniżenie maksymalnych i minimalnych zawartości oraz interwału wahań, występuje w przypadku mineralizacji ogólnej, stężenia  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  i zaznacza się od regionów tatrzańskich serii węglanowych do obniżień dolinnych oraz kotlin śródgórskich, ulegając ponownemu wzrostowi w obrębie fliszu podhalańskiego i paśmie skałek pie-

ziemnych i gruntowych (tereny chronione) zgodna z ogólnie przyjętymi umownymi normami prawnymi z wyjątkiem obszarów zurbanizowanych i wykorzystywanych przez gospodarkę rolno-pasterską.

Wpłynęło 25 01 1996

Dr Leszek Kostrakiewicz jest rencistą i byłym pracownikiem Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.

MARIA PŁASZYŃSKA (Kraków)

## WŁAŚCIWOŚCI I NIEKTÓRE TECHNICZNE ZASTOSOWANIA DUŻYCH SYNTETYCZNYCH DIAMENTÓW

### WSTĘP

Diamenty syntetyczne wytwarza się przez krystalizację ze stopionych roztworów węgla (grafitu) w metalach. Typowymi układami są Co-Fe-C, Co-C, Ni-C, Ni-Mn-C, Co-Ni-Fe-C, w których metale stanowią katalizator - rozpuszczalnik. Tą metodą można uzyskiwać dobrze wykształcone płaskościennne kryształy o pokroju ośmiościanu i wielkości do 1,5 mm. Stosowane są również inne metody, m.in.:

- z grafitu, np. pod wpływem fali uderzeniowej powstałej w następstwie eksplozji materiału wybuchowego;
- przez bezpośrednią przemianę grafitu w diament bez udziału innych pierwiastków;
- przez wytwarzanie zarodków diamentu i ich rozrost w warunkach metastabilności diamentu;
- przez krystalizację z ciekłej lub gazowej fazy węglowej oraz w następstwie reakcji chemicznej, także przez spiekanie drobnych ziaren diamentu.

Produkcja diamentów syntetycznych, ściślej mówiąc syntetycznych proszków diamentowych rozwija się bardzo od 1957 roku. Diamenty te w niektórych działach techniki wykazują korzystniejsze cechy od naturalnych. Wielkość ich ziaren nie przekracza zwykle 1,0-1,5 mm. Obecnie ze złóż uzyskuje się także diamenty naturalne dla celów technicznych o wielkości jednostkowej większej od 1,0-1,5 mm. Jest to jednak zaledwie około 15% wszystkich diamentów zużywanych do celów technicznych (przemysłowych). Przeważającą część materiałów diamentowych drobnoziarnistych, w tym także kryształy wieloziarniste, uzyskuje się z tworzywa syntetycznego.

Światowa produkcja diamentów przemysłowych stale rośnie (od około 29 198 000 karatów metrycznych (ct) [1 ct = 0,2 g] w 1970 roku do około 53 600 000 ct w 1990 roku). Wzrosła ona gwałtownie wskutek podjęcia produkcji przez Australię, która już w 1986 r. wyszła na pozycję drugiego producenta światowego diamentów przemysłowych.

Proszki diamentowe są stosowane jako ścierniwo diamentowe do wiercenia, szlifowania i polerowania twardych i bardzo twardych tworzyw (węgliki spiekane, ceramika specjalna, cermetale, elementy dla elektroniki, szkło). Z tych diamentowych ziaren wykonuje się również spieki diamentowe używane do produkcji ciągań, noży do obróbki skrawaniem, obciążaczy, narzędzi do obróbki skrawaniem twardych metali. Ziarna diamentów naturalnych większe od 0,20 ct są wykorzystywane w ostrzach narzędzi do obróbki skrawaniem. Z największych ziaren wykonywane są również ciągała używane do precyzyjnego przeciągania drutów, na przykład oporowych w elektrotechnice i elektronice. Makroziarna

o niższej jakości są używane w narzędziach wiertniczych do zbrojenia powierzchni narażonych na ścieranie i do produkcji obciążaczy wieloziarnistych.

Duże syntetyczne diamenty o masie większej, niż 1 karat metryczny (ct) produkuje się także dla celów naukowych i przemysłowych.

Firma General Electric w USA otrzymała diamenty o różnych barwach: prawie bezbarwne, żółte i niebieskie. Były to okrągłe kamienie o masie 0,735 ct. W 1990 roku wyprodukowano diamenty o masie około 1 ct złożone z 99,93 % węgla  $^{12}\text{C}$ .

W 1985 r. japońska firma Sumitomo Electric Industries doniosła o udanej produkcji żółtych syntetycznych diamentów o masie 1-2 ct. W późniejszym okresie firma ta wyprodukowała żółte diamenty o masie większej niż 9 ct.

Od 1970 roku także południowo-afrykańska firma De Beers Diamond Research zajmuje się badaniami syntezy dużych diamentów. General Electric, Sumitomo Electric Industries i De Beers Diamond Research Laboratory<sup>1</sup> dokonały na przestrzeni ostatnich 20 lat olbrzymiego postępu w technologii wymaganej przy hodowaniu większych monokryształów diamentów, aż do 14 ct masy. Diamenty te pod względem koloru i jakości są zbliżone do naturalnych diamentów. To powoduje, że w wielu gemmologicznych laboratoriach, w których bada się optyczne i mikroskopowe właściwości naturalnych i syntetycznych diamentów, rozwija się techniki pozwalające na rozróżnienie kamieni naturalnych od syntetycznych.

W szczególności zagadnieniem tym zajmuje się Gemmological Institute of America, który prowadzi szkolenia w zakresie technik rozróżniania diamentów naturalnych od syntetycznych. Okazało się bowiem, że diamenty otrzymane metodą zwaną w literaturze „rekonstytucyjną” wykazują charakterystyczne inkluzje związane z rozpuszczalnikiem i katalizatorem oraz wyróżniające się strefy wzrostu.

### DIAMENTY SYNTETYCZNE

Niektórzy autorzy opisują inkluzje w diamentach syntetycznych w kształcie pręta o długości zmieniającej się w granicach 0,1 do 1 mm. Skład metalicznych inkluzji odpowiada rozpuszczalnikowi i katalizatorowi użytymi w procesie syntezy diamentów. Kształt i orientacja tych inkluzji pozwala na odróżnienie ich od inkluzji kimberlitowych (minerały krzemianów, spineli i siarczków) znajdujących w naturalnych diamentach. W niektórych naturalnych diamentach znaleziono malusieńkie, białe in-

<sup>1</sup> Najnowsze doniesienia literatury naukowej wskazują, że syntetyczne diamenty produkuje także Koss Co w Japonii oraz Rosja (w Nowosybirsku, a ostatnio także w Moskwie).

kluzje punktowe o wysokiej zawartości wodoru. W syntetycznych diamentach skład podobnych inkluzji nie został dotychczas określony.

Stwierdzono korelację pomiędzy zaobserwowanymi strefami wzrostu w syntetycznych diamentach a zmieniającą się koncentracją azotu. Podobna strefowa segregacja boru została także zaobserwowana dla diamentów, które otrzymano przy użyciu dodatku Ni<sub>2</sub>B.

Strefy wzrostu są widoczne na katodoluminescencyjnej topografii. Nieobecność kubicznych stref wzrostu w naturalnym diamencie stanowi prosty i efektywny sposób rozróżniania diamentów Ib<sup>2</sup> i IIb od ich naturalnych odpowiedników.

Inna użyteczna procedura rozróżniania diamentów syntetycznych od naturalnych, to ocena ich luminescencji pod wpływem promieniowania LW UV (Long Wave Ultra Violet) i SW UV (Short Wave UV), p. tabela 1. Naturalne diamenty silniej fluoryzują pod wpływem promieniowania LW UV, niż SW UV i świecą niebiesko, żółto lub zielono. Okazało się także, że syntetyczne diamenty zawierają metaliczne cząstki. Ta wysoka zawartość metalicznych cząstek sprawia, że syntetyczne diamenty, w większości przypadków są bardziej magnetyczne, niż naturalne diamenty.

Syntetyczne diamenty typu Ib i typu IIb można łatwo odróżnić od naturalnych diamentów tego samego typu, ponieważ zanieczyszczenia azotem i borem odkładają się w diamentach syntetycznych w oddzielne sektory wzrostu.

#### WZROST DUŻYCH SYNTETYCZNYCH DIAMENTÓW

Syntetyczne diamenty o masie większej niż 1 ct otrzymuje się od 1970 roku. Produkuje je General Electric, Sumitomo Electric Industries oraz De Beers Diamond Research Laboratory.

W tabeli 2 zestawiono dane dla kilku dużych syntetycznych diamentów wyprodukowanych przez te firmy. Informacje zebrano w oparciu o opublikowane raporty.

<sup>2</sup>Wyróżnia się następujące typy diamentów:

- Typ Ia.** Większość naturalnych diamentów jest tego typu. Zanieczyszczenie azotem stanowi zwykle 0,3% i nie przekracza 0,5%. Azot występuje w postaci małych skupień, które wywołują widmo absorpcyjne w podczerwieni (IR). Azot w tej postaci daje także silną absorpcję w obszarze ultrafioletu (UV), natomiast nie jest paramagnetyczny.
- Typ Ib.** Są to bardzo rzadkie diamenty naturalne (≈ 0,1%), ale prawie wszystkie diamenty syntetyczne są tego typu. Zawierają one azot na izolowanych pozycjach o koncentracji do 500 ppm. Atomy azotu zastępują atomy węgla. To powoduje, że kamień absorbuje światło w obszarze fioletu i daje żółtą barwę diamentu. Azot w tej postaci wykazuje rezonans paramagnetyczny.
- Typ IIa.** Diamenty tego typu są bardzo rzadkie w przyrodzie. Mają one zbyt mało azotu, aby łatwo wykryły je pomiary absorpcyjne w zakresie IR lub UV.
- Typ IIb.** Są to ekstremalnie rzadkie w przyrodzie diamenty. Mają tak niską koncentrację azotu (niższą nawet niż próbki typu IIa), że niektóre z akceptorów boru nie są skompensowane i kryształ jest półprzewodnikiem typu p. Syntetyczny półprzewodzący diament może być wyprodukowany przez wprowadzenie boru a wykluczenie azotu. Diamenty te często mają niebieski odcień (niebieskie diamenty sztucznie zabarwione przez napromieniowanie są półprzewodnikami).
- Typ mieszanym.** Pewne diamenty wykazują, że zawierają więcej niż jeden typ.
- Typ III.** Kamienie tego typu mają raczej heksagonalną niż kubiczną strukturę. Kilka takich diamentów znaleziono w meteorytach, a kilka zostało wytworzonych sztucznie w wyniku syntezy.

Tabela 1. Luminescencyjna reakcja syntetycznych i naturalnych diamentów.

Typ diamentu	Luminescencyjna reakcja	
	SWUV	LWUV
<i>De Beers syntetyk</i>		
Brazowawo-żółty	Żółto-szara	Brak
Żółty	Brak	Brak
Szaro-żółty	Słabo żółta	Brak
<i>General Electric syntetyk</i>		
Żółty	Brak	Brak
Niebieski	Szaro-żółta	Brak
Bezbarwny	Biało-żółta	Brak
Naturalny	Słaba	Niebieska, żółta lub zielona

#### NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA DUŻYCH SYNTETYCZNYCH DIAMENTÓW

Poniżej zostaną omówione niektóre zastosowania dużych syntetycznych diamentów.

**Izotopowo czysty diament.** W 1990 roku General Electric otrzymał z izotopowo wzbogaconego metanu (99,9% - <sup>12</sup>C) jako źródła węgla dwa pojedyncze kryształy diamentu typu IIa, które zawierały 99,93 oraz 99,9% - <sup>12</sup>C. Kryształy miały masę około 1 ct każdy i zostały ocenione jako bezbarwne (ściśle barwa E w amerykańskiej

Tabela 2. Właściwości dużych syntetycznych diamentów wyprodukowanych przez General Electric, Sumitomo Electric Industries i De Beers Diamond Research Laboratory.

Rok produkcji	Barwa	Masa (ct)	Uwagi
<i>General Electric:</i>			
1970	Prawie bezbarwny	0,735	Przewodzący
1970	Żółty	0,221	Nieprzewodzący
1970	Szarawo-niebieski	0,157	Przewodzący
1990	Bezbarwny	0,95	99,93% węgla <sup>12</sup> C
<i>Sumitomo Electric Industries:</i>			
1985	Głęboko żółty	≤ 2	Nieprzewodzący
1990	Żółty	> 9	
<i>De Beers Diamond Research Laboratory:</i>			
1979	Brazowawo-żółty	6,85	Nieprzewodzący
1987	Żółty	0,97	Nieprzewodzący
1987	Zielonawo-żółty	0,44	Powierzchniowo przewodzący
1987	Brazowawo-żółty	11,14	Nieprzewodzący
1987	Brazowawo-żółty	5,23	Nieprzewodzący
1989	Niebieski	1,3	Przewodzący
1990	Brazowawo-żółty	14,2	Nieprzewodzący

skali barw diamentów naturalnych). Dla tych izotopowo czystych kryształów zmierzono przewodnictwo cieplne, które okazało się około 8 razy lepsze, niż dla miedzi i 1,5 razy lepsze, niż dla naturalnego diamentu IIa. W związku z tym pojawiły się w literaturze naukowej rozważania dotyczące możliwości zastosowań takich diamentów w elektronice, jeśli staną się one dostępne w handlu. Wymieniano przy tym możliwość konstrukcji ciepłych upustów w obwodach całkujących oraz w obwodach telekomunikacji.

**Detektory promieniowania.** Azot jako zanieczyszczenie jest zawsze obecny w diamencie, dlatego też poświęcono mu najwięcej prac. W literaturze zostały opisane dobre liczniki diamentowe, w których diament był zanieczyszczony azotem nie więcej niż 20 ppm. Liczniki takie wykorzystywane są w technice rezonansu spinowo-elektronowego.

Azot nie jest jednak jedynym zanieczyszczeniem, które może wpływać na zachowanie czułości diamentowego detektora. Okazało się bowiem, że zawartość boru wynosząca około 1 ppm powoduje wzrost zależności liniowej termoluminescencji w funkcji pochłoniętej dawki promieniowania. Udowodniono przy tym, że kamienie z niższą zawartością azotu (20 ppm azotu) wykazują wyższą czułość, niż zawierające 60 ppm azotu. Trzeba jednak zaznaczyć, że te detektory, zarówno syntetyczne, jak i naturalne, nie mogą być stosowane dla wysokich dawek wykorzystywanych w radioterapii (to zna-

czy dawek większych niż 10 cGy/min). Natomiast niskie dawki, które są spotykane w monitoringu tła w zastosowaniach fizyki medycznej, mogą być efektywnie mierzone przy użyciu komory wykorzystującej diament. Czułość takiego przyrządu jest rzędu 5  $\mu$ Gy/h.

Syntetyczne diamenty, które zawierają zarówno azot (około 10 ppm), jak i bor (około 1 ppm) wykazują termoluminescencję. Ponieważ diament jest nietoksyczny, chemicznie obojętny i ma efektywną liczbę atomową bliską liczbie atomowej ludzkiej tkanki, jest on odpowiedni do zastosowania w leczeniu *in vivo*. Diamenty obecnie zsyntetyzowane mogą mieć czułość przynajmniej tak dobrą, jak aktualnie dostępne komercyjne dozymetry termoluminescencyjne.

**Termistory.** Syntetyczne diamenty zawierające bor w ilości około 10 ppm i azot w ilości mniejszej niż 10 ppm są badane jako temperaturowe czujniki pracujące w zanieczyszczonych środowiskach.

Przedstawione powyżej niektóre zastosowania techniczne dużych syntetycznych diamentów wskazują na znaczne możliwości wykorzystania do celów naukowych i przemysłowych tych monokryształów.

Wpłynęło 17 IV 1996

Dr Maria Płaszynska jest specjalistą w Zakładzie Fizyki Technicznej Instytutu Fizyki Politechniki Krakowskiej.

JANUSZ JANECZEK (Sosnowiec)

## NA TROPACH NATURALNEGO TECHNETU

Technet, czterdziesty trzeci pierwiastek w układzie okresowym, nie występuje na Ziemi w sposób naturalny i znany jest tylko w postaci sztucznych izotopów promieniotwórczych otrzymywanych w reakcjach jądrowych. Takie stwierdzenie zawierają podręczniki chemii, nawet te najnowsze. Zresztą sama nazwa pierwiastka, wywodząca się z greckiego słowa *technos* (sztuczny), wskazuje na jego nienaturalne pochodzenie. A jednak technet powstawał i nadal tworzy się w skorupie ziemskiej. Gdzie go szukać?

Skoro technet powstaje w reakcjach jądrowych, to śladów jego obecności w przyrodzie należałoby spodziewać się tam, gdzie te reakcje zachodziły. Od roku 1972 znamy jedno takie miejsce na Ziemi. Jest nim zespół złóż uranu w południowo-wschodniej części Gabonu, w zachodniej Afryce Równikowej. Około dwóch miliardów lat temu, na głębokości co najmniej 1,5 kilometra, doszło tam do spontanicznych reakcji jądrowych w nadzwyczajnie bogatej rudzie uranu. Dzisiaj znamy piętnaście ciał rudnych o grubości od 5 centymetrów do ponad pół

metra, które były reaktorami jądrowymi. Najbardziej znane i największe grupują się w pobliżu rzeki Oklo i stąd nazywane są naturalnymi reaktorami jądrowymi Oklo.

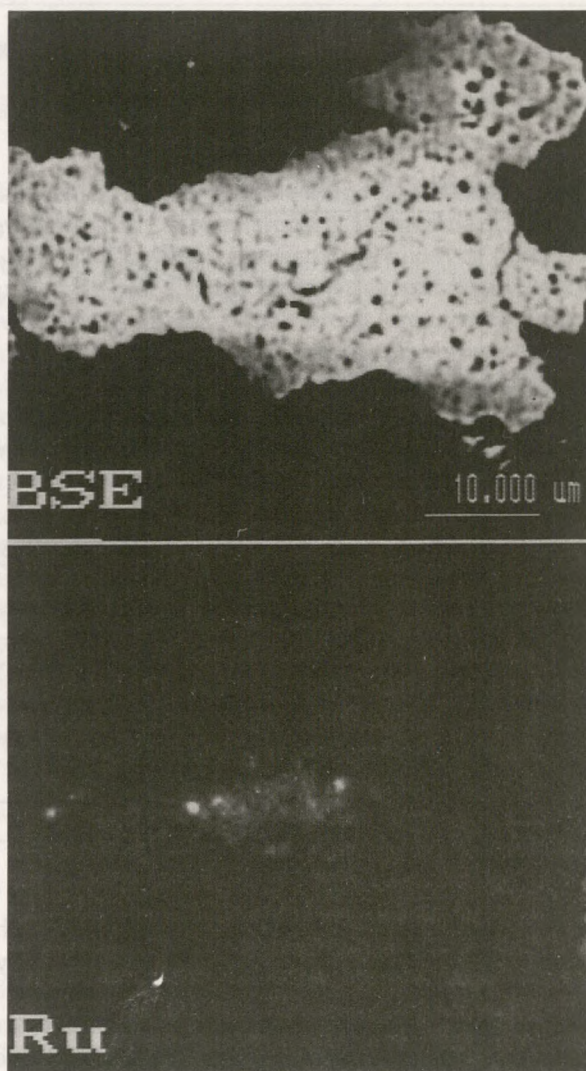
Naturalne reaktory jądrowe w niczym nie przypominają reaktorów zbudowanych przez człowieka, ale reakcje jądrowe, które w nich zachodziły, były identyczne. Naturalne reaktory jądrowe funkcjonowały z przerwami przez kilka tysięcy lat i mimo że były mało wydajne (wytwarzały rocznie około 14 000 MW energii), to powstały w nich takie same produkty, jakie obserwujemy we współczesnych reaktorach jądrowych, w tym technet.

Wszystkie izotopy technetu są radioaktywne i mają stosunkowo krótkie okresy połowicznego rozpadu nie przekraczające 2,6 miliona lat. Dlatego w naturalnych reaktorach nie należy oczekiwać obecności izotopów technetu, ale można spodziewać się trwalszych produktów ich rozpadu. Jednym z takich produktów jest izotop rutenu o liczbie masowej 99. Jego prekursorem był technet-99 o okresie połowicznego rozpadu 213 tysięcy lat. Ruten-99 występuje obficie w naturalnych reaktorach ja-

drowych. Na podstawie ilości znalezionej rutenu-99 oszacowano, że reaktory Oklo wyprodukowały 730 kg technetu-99. Raczej dużo jak na pierwiastek „nie występujący” w przyrodzie. Ilość ta mogła być znacznie większa, zważywszy, że szacunków dokonano przed odkryciem kilku dużych reaktorów, w tym reaktora oznaczonego numerem 10. Stwierdzono w nim nie tylko duże koncentracje rutenu, ale również minerały zbudowane z tego pierwiastka (ryc. 1).

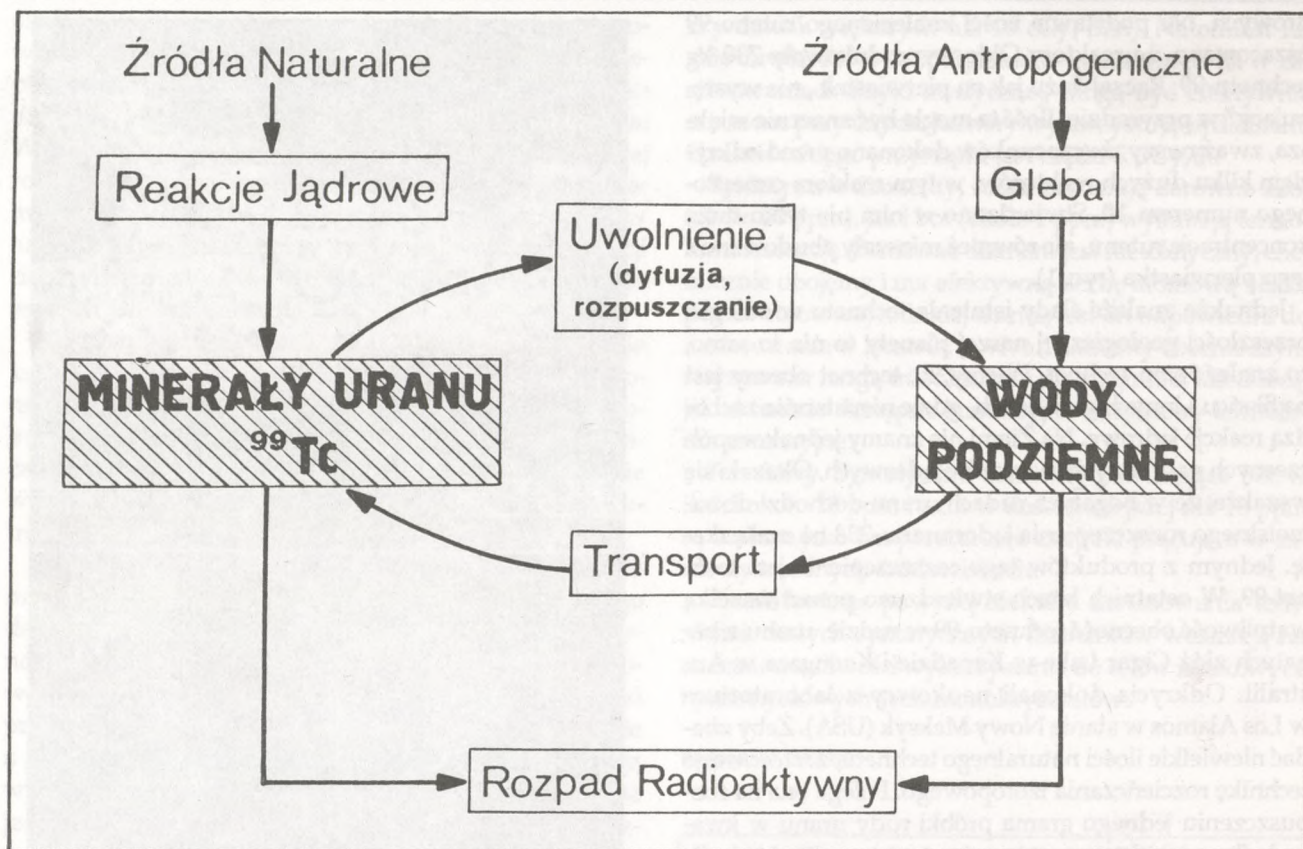
Jednakże znaleźć ślady istnienia technetu w odległej przeszłości geologicznej naszej planety to nie to samo, co znaleźć sam technet. Wiemy, że technet obecny jest na Słońcu i innych gwiazdach, gdzie nieustannie zachodzą reakcje jądrowe. Na Ziemi nie znamy jednak współczesnych naturalnych reaktorów jądrowych. Okazało się wszakże, że w bogatych rudach uranu dochodzi do samostnego rozszczepienia jąder uranu-238 na małą skalę. Jednym z produktów tego rozszczepienia jest technet-99. W ostatnich latach stwierdzono ponad wszelką wątpliwość obecność technetu-99 w rudzie uranu z bogatych złóż Cigar Lake w Kanadzie i Koongara w Australii. Odkrycia dokonali naukowcy z laboratorium w Los Alamos w stanie Nowy Meksyk (USA). Żeby zbadać niewielkie ilości naturalnego technetu, zastosowano technikę rozcieńczenia izotopowego. Polega ona na rozpuszczeniu jednego grama próbki rudy uranu w kwasach fluorowodorowym i azotowym, a następnie poddaniu roztworu szeregu ekstrakcji i zabiegom jonowymiennym w celu wyodrębnienia izotopu technetu. Mierzone ilości były znikome. Największą ilość technetu stwierdzono w próbce ze złoża Cigar Lake. Wynosiła ona 3,7 pikograma czyli 0,0000000000037 grama. Nie jest to ilość imponująca, ale jest ona aż trzydziestokrotnie większa od poziomu wykrywalności technetu osiągniętego w laboratorium w Los Alamos i wynoszącego 0,12 pikograma. Najmniejsza zmierzona ilość technetu była czterokrotnie większa od poziomu jego wykrywalności. Obecność technetu-99 w ilości dziewięciu tysięcy atomów na milimetr wody stwierdzono również w wodach podziemnych przepływających przez złożo Koongara.

Zainteresowanie naturalnym technetem ma oprócz poznawczego również aspekt praktyczny. Wiąże się on ze składowaniem zużytego paliwa jądrowego z elektrowni atomowych. Technet-99 należy do grupy najbardziej trwałych izotopów radioaktywnych obecnych w dużych ilościach w zużytych paliwie jądrowym. Paliwo to trafi do podziemnych składowisk, gdzie odpowiednio zabezpieczone powinno być odizolowane od biosfery przez okres co najmniej dziesięciu tysięcy lat. Takie są założenia. Jednak nawet w najlepiej zaprojektowanym i zabezpieczonym składowisku należy liczyć się z możliwością awarii, w wyniku której paliwo jądrowe może wejść w kontakt z wodami podziemnymi. W ten sposób mogą zostać uruchomione radioaktywne składniki odpadów. Ich transport będzie hamowany przez cały zespół sztucznych i naturalnych barier tworzących i otaczających podziemne składowisko odpadów radioaktywnych. Obserwacje zachowania się pierwiastków radioaktywnych w przyrodzie dostarczają informacji na temat efektyw-



Ryc. 1. Ziarno rudy uranu z jednego z naturalnych reaktorów jądrowych w Gabonie zawierające wrostki arsenku rutenu (Ru) ujawniające się w widmie rentgenowskim (dolna fotografia). Prekursorem rutenu był technet-99. Symbol BSE na górnej fotografii oznacza specjalną technikę zdjęciową, która wykorzystuje efekt elastycznego rozpraszania elektronów przez atomy badanego obiektu. Fot. J. Janeczek.

ności takich barier, mechanizmów transportu i przechwytywania wędrujących pierwiastków. Badania naturalnych reaktorów jądrowych w Gabonie dowiodły, że od 60 do 85 procent technetu powstałego w czasie reakcji jądrowych zostało zachowanych na miejscu powstania lub w jego najbliższym sąsiedztwie. Pozostała część wędrowała z wodami podziemnymi na odległość nie większą niż 10 metrów. Wynika z tego, że w ciągu kilku milionów lat, jakie upłynęły od powstania atomów technetu do ich przemiany w ruten, skały ilaste i piaskowce, które otaczają reaktory, skutecznie unieruchomiły wędrujące radioizotopy. W dużej mierze odbyło się to dzięki warunkom redukcyjnym, jakie panowały wokół naturalnych reaktorów jądrowych. Badania złoża Koongara w Australii wykazały, że w warunkach utleniających technet jest kilkanaście razy bardziej ruchliwy niż uran. Stąd wniosek, że należy wystrzegać się takich warunków w składowisku odpadów radioaktywnych. Paradoksal-



Ryc. 2. Cykl geochemiczny technetu.

nie, badanie własności geochemicznych naturalnego technetu przyczynia się do poznania zachowania się w przyrodzie sztucznego technetu.

W tym miejscu należy zdać sobie sprawę, że duże ilości sztucznego technetu już dostały się do środowiska naturalnego. Głównym źródłem emisji technetu były testy broni jądrowej w atmosferze ziemskiej oraz ucieczka radioaktywnych gazów z zakładów wzbogacania uranu i z zakładów przetwarzania zużytego paliwa jądrowego dla celów zbrojeniowych. Ilość atmosferycznego technetu osiągnęła maksimum we wczesnych latach sześćdziesiątych i zmalała gwałtownie po wprowadzeniu zakazu napowietrznych testów broni jądrowej. Stężenie technetu w wodzie deszczowej w okresie od 1961

do 1974 wahało się od stu milionów do dziesięciu miliardów atomów w litrze wody. Technet pochodzący z opadów radioaktywnych obecny jest również w glebach, osadach morskich i słodkowodnych oraz organizmach żywych. W ten sposób sztuczny technet dostał się do obiegu pierwiastków chemicznych w przyrodzie, gdzie swój cykl od kilku miliardów lat odbywa, do niedawna nie zauważony, technet naturalny (ryc. 2).

Wpłynęło 18 IV 1996

Dr hab. Janusz Janeczek jest profesorem mineralogii na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

## WSPÓŁCZESNE PROBLEMY SZWAJCARSKIEJ POLITYKI EKOLOGICZNEJ

1. GŁÓWNE PROBLEMY POLITYKI EKOLOGICZNEJ  
W SZWAJCARII

O powstaniu szwajcarskiej polityki ekologicznej możemy już mówić na początku XX wieku. Wiąże się one z Ustawą o Lesie (Forstgesetz z 1902 roku), której celem było m. in. utrzymanie dotychczasowego szwajcarskiego arealu leśnego, a także zapobieganie grabieży zasobów leśnych. Inne znane ustawy związane z ochroną środowiska w Szwajcarii to: Ustawa o Łowiectwie i Ochronie Ptaków (Jagd- und Vogelschutzgesetz) z 1925 roku, Ustawa o Ochronie Przyrody i Lokalnych Miejsc Historycznych (Natur- und Heimatschutzgesetz) z 1966 roku, Ustawa o Planowaniu Przestrzennym (Raumplanungsgesetz) z 1979 roku, Ustawa o Ochronie Wód (Gewässerschutzgesetz) z roku 1955, zmieniana zasadniczo w latach 1971 i 1991, czy wreszcie Ustawa o Ochronie Środowiska (Umweltschutzgesetz) z 1985 roku. Ta ostatnia zawiera - w swoim projekcie - wprowadzenie wszechstronnego systemu opłat za korzystanie ze środowiska przyrodniczego. Jednakże w wyniku ówczesnego oporu kluczowych gałęzi przemysłu szwajcarskiego, ich znaczenie zostało znacznie ograniczone.

Obecnie jednak tradycyjna szwajcarska polityka ekologiczna napotyka wyraźnie swoje granice. Rosną koszty nakazów i zakazów (norm ekologicznych), natomiast subwencje i dopłaty na rzecz ochrony środowiska sprzeczne są z zasadą sprawcy, zgodnie z którą koszty obciążenia środowiska ponosi jego sprawca, a nie całe społeczeństwo. Ponadto rząd federacji i rządy kantonalne posiadają zbyt ograniczone zasoby finansowe, aby zwiększyć subwencje i dopłaty na rzecz przemysłu. Stąd też pojawia się duże zainteresowanie ekonomicznymi, względnie rynkowymi, instrumentami ochrony środowiska. Wykorzystują one mechanizm cenowy dla ochrony środowiska i tworzą konieczne przesłanki przejrzystości rynkowej. Znaki ekologiczne, ekobilanse czy księgowość ekologiczna (Ökoaudit) umożliwiają producentom i konsumentom podjęcie niezbędnych działań o charakterze proekologicznym.

Innym istotnym problemem Szwajcarii staje się silna zależność szwajcarskiej polityki ekologicznej od polityki ekologicznej Unii Europejskiej. Obecnie Unia Europejska realizuje swój program ochrony środowiska. Nosi on oficjalną nazwę: „Program na Rzecz Polityki Ekologicznej i Środki na Rzecz Trwałego i Zgodnego z Wymogami Ochrony Środowiska Rozwoju Gospodarczego”, zwane go w skrócie Piątym Programem Działania. Zawiera on bardzo ambitną strategię działania na rzecz ochrony środowiska w latach od 1993 do 2000.

Dotychczasowa polityka ekologiczna Unii Europejskiej znajduje się pod przemożną krytyką z różnych stron. Z jednej strony, przedstawiciele określonych kół przemy-

słowych czy nawet rządów domagają się pod chwytliwymi hasłami „subsydiarności” i „deregulacji” zmiany, a nawet całkowitego skreślenia określonych przepisów prawnych, przede wszystkim w zakresie jakości wody i powietrza. Z drugiej jednak strony, organizacje ochrony środowiska, członkowie Parlamentu Europejskiego, niektóre państwa członkowskie, wskazują na liczne słabości polityki ekologicznej Wspólnoty, pomimo licznych nowych albo zaostrzonych przepisów w zakresie ochrony środowiska. Stan środowiska pogorszył się zauważalnie w obrębie Unii Europejskiej. Stąd wymienione wyżej organizacje wypowiadają się za zaostrzeniem istniejących przepisów prawnych (ich przystosowanie do istniejącego stanu techniki), a także kontrolą przestrzegania dotychczasowego prawa ochrony środowiska. Zależność Szwajcarii od polityki ekologicznej Unii Europejskiej staje się ostatnio - jak zobaczymy dalej - coraz większa.

2. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA INSTRUMENTÓW EKONOMICZNYCH W SZWAJCARSKIEJ POLITYCE  
EKOLOGICZNEJ

W ciągu ostatnich dziesięciu lat zajmowano się bardzo intensywnie - zwłaszcza na płaszczyźnie federacji - wprowadzeniem opłat za korzystanie ze środowiska. Rozróżniano przy tym opłaty celowe i opłaty finansowe. W wyniku wprowadzenia opłaty celowej substancje czy materiały obciążające środowisko ulegają podrożeńiu. Pojawia się tym samym bodziec ekonomiczny do ich mniejszego wykorzystania w produkcji czy konsumpcji. Stąd też główne wpływy finansowe pochodzą od ludności i przedsiębiorstw. Natomiast przy pomocy opłat finansowych władze administracyjne dążą do zebrania niezbędnych środków przeznaczonych na oczyszczalnie ścieków lub utylizację odpadów.

W poślanii do zmiany Ustawy o Ochronie Środowiska zaproponował rząd znaczne rozszerzenie opłat celowych za obciążenie środowiska przyrodniczego. Chodzi tutaj o celowe opłaty za lotne związki organiczne, a także pewne lekkie oleje opałowe zawierające siarkę. Jednocześnie rząd pragnie sobie zapewnić możliwość wprowadzenia opłat celowych w zakresie obciążeń ekologicznych rolnictwa, które mają charakter skażeń powierzchniowych i stają się coraz bardziej istotne w zagrożeniach ekologicznych. Chodzi tutaj o możliwość wprowadzenia opłat celowych na nawozy mineralne, nadmierne stosowanie nawozów organicznych (gnojowicy), a także środki ochrony roślin (pestycydy). Przewidywane są również opłaty na utylizację odpadów zgodną z wymogami środowiska, a także na rzecz rekultywacji wysypisk odpadów.

W ramach oddzielnej ustawy przygotowywana jest - od dłuższego czasu - opłata celowa za emisję dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>). Opłata ta powinna przybliżyć osiągnięcie zamierzeń rządu w zakresie ochrony klimatu i zmniejszenia zapotrzebowania na energię. Rząd dąży do stabilizacji użycia paliw kopalnych, a tym samym także dwutlenku węgla do roku 2000, na poziomie z roku 1990.

W ramach ochrony środowiska w gospodarce rynkowej - obok opłat za korzystanie z zasobów środowiska - należy silniej wykorzystać własne działania przedsiębiorstw, jak też rozwijać samoodpowiedzialność przedsiębiorstw za stan środowiska przyrodniczego. Odpowiedni rozwój w tym zakresie może przyspieszyć nadawanie wyrobom znaków ekologicznych. Dzięki znakom ekologicznym popiera się rozwój, wytwarzanie, dystrybucję i wykorzystanie wyrobów, które w ciągu całego swojego „cyklu życiowego” mniej niekorzystnie oddziałują na środowisko. Obecnie pomiędzy Unią Europejską a Szwajcarią trwają bilateralne rokowania nad możliwością przyjęcia europejskiego znaku ekologicznego. W ramach Federalnego Urzędu do Spraw Środowiska, Lasów i Krajobrazu (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft - skrót BUWAL) powołano specjalną grupę, która zajmuje się szczegółowymi problemami związanymi z wprowadzeniem tego znaku w Szwajcarii.

Duże nadzieje wiążą się z powszechnym wprowadzeniem w przedsiębiorstwach bilansów ekologicznych (ekobilansów). Służą one do ekologicznej oceny bilansów materiałowych i energetycznych obciążeń środowiska wywoływanych przez określony produkt, metodę produkcyjną lub całe przedsiębiorstwo. Wprowadzenie bilansów ekologicznych może doprowadzić do optymalizacji wymiaru ekologicznego w zakresie oddziaływania produktu, metod produkcji lub przedsiębiorstwa.

W przypadku ekologicznej księgowości chodzi o system oceny i poprawy ochrony środowiska w przedsiębiorstwach. Dotyczy ona bezpośrednich działań przemysłowych i prowadzi do odpowiedniej informacji dla opinii publicznej. BUWAL utworzył ostatnio Grupę Roboczą „Zarządzanie środowiskiem i system ekologicznej księgowości” i bada - w ścisłej współpracy z przedsiębiorstwami - możliwości wprowadzenia w Szwajcarii odpowiedniego zarządzenia Unii Europejskiej.

Jako inne instrumenty polityki ekologicznej wymienia się jeszcze: wzajemne uzgodnienia, certyfikaty ekologiczne, czy też ekologizację systemu podatkowego. Wzajemne uzgodnienia pomiędzy przedsiębiorstwami należą do ważnych instrumentów w zakresie gospodarki odpadami. Zgodnie z postanowieniem Komisji Środowiska, Energii i Planowania Przestrzennego Parlamentu Szwajcarskiego (Ständerat) wzajemne uzgodnienia pomiędzy przedsiębiorstwami powinny być znacznie rozszerzone i obejmować cały zakres przedmiotowy Ustawy o Ochronie Środowiska. Obecnie prowadzi się intensywne studia teoretyczne nad możliwością szerokiego wprowadzenia certyfikatów ekologicznych i ekologizacji całego systemu podatkowego. W przypadku certyfikatów państwo określa wielkość dopuszczalnego obciążenia środowiska, a ceny certyfikatów tworzą się później na ryn-

ku zgodnie z prawami podaży i popytu. Natomiast przy ekologizacji systemu podatkowego chodzi o podatkowe obciążenie wykorzystania naturalnych zasobów, przede wszystkim w zakresie energetyki. Pociągnęłoby to zasadniczą reformę istniejącego systemu podatkowego. Dotychczasowe podatki byłyby zniesione lub obniżone. W Szwajcarii uważa się, że tego rodzaju przebudowa istniejącego systemu podatkowego będzie możliwa dopiero na przełomie stuleci.

### 3. PODSTAWOWE ELEMENTY POLITYKI EKOLOGICZNEJ UNII EUROPEJSKIEJ I JEJ ZNACZENIE DLA SZWAJCARI

Jak wiadomo, Unia Europejska w okresie od 1993 do 2000 realizuje tzw. Piąty Program Działania. Od wcześniejszych programów Unii Europejskiej różni się on szerokim zakresem, wyznaczeniem określonych celów, a także wysokim stopniem szczegółowości środków ich realizacji. Można podkreślić następujące elementy tego programu:

1. bardziej wyraźne uwzględnienie wymogów ekologicznych w dotychczasowym działaniu Unii Europejskiej, a zwłaszcza w zakresie polityki rolnej, polityki komunikacyjnej czy polityki energetycznej;
2. wzajemne powiązanie instrumentów, podmiotów i płaszczyzn działania przy uwzględnieniu kompetencji i możliwości działania poszczególnych podmiotów odpowiedzialnych za realizację określonych celów polityki ekologicznej;
3. rozwój wzajemnej kooperacji i dialogu pomiędzy różnymi podmiotami życia społecznego;
4. zwiększenie roli instrumentów gospodarki rynkowej;
5. poprawa informacji o środowisku przez działalność informacyjną Europejskiej Agencji Ekologicznej, a także swobodny dostęp do informacji o środowisku przyrodniczym;
6. wzmocnienie międzynarodowej roli Unii Europejskiej w Europie i na świecie.

Obok Zarządzenia o Znak Ekologicznym i Ekologicznej Księgowości przedmiotem dyskusji stały się Wytyczne o Odpowiedzialności za Środowisko wydane przez Unię Europejską. W myśl Wytycznych sprawca szkód w środowisku byłby za nie odpowiedzialny w całości i to niezależnie od swojej winy w tym zakresie. Propozycja Wytycznych o Podatku od CO<sub>2</sub> i Podatku Energetycznym została opublikowana już w czerwcu 1992. Celem tych Wytycznych jest stabilizacja emisji dwutlenku węgla na obszarze Unii Europejskiej do roku 2000 na poziomie z roku 1990, a następnie stopniowe zmniejszenie emisji. Wprowadzenie tego podatku, na pewno najważniejszego instrumentu polityki ekologicznej Unii Europejskiej, było dotąd blokowane przez ciągły opór kilku państw członkowskich (zwłaszcza Wielkiej Brytanii oraz państw śródziemnomorskich) oraz przez wymóg tzw. klauzuli warunkowości. Klauzula ta zakłada, że najważniejsi konkurenci handlowi Unii Europejskiej muszą wprowadzić równoczesny porównywalny podatek.



Polityka ekologiczna Unii Europejskiej waży coraz bardziej na sytuacji w Szwajcarii. Rząd szwajcarski postanowił utrzymać za możliwe do realizacji wszystkie opcje w zakresie polityki integracyjnej pomiędzy Unią Europejską a Szwajcarią. Takie nastawienie rządu wyraża się pod względem ustawodawczym w postaci koncepcji „Swisslex-Vorlage”, a więc autonomicznego przystosowania ustawodawstwa szwajcarskiego do ustawodawstwa istniejącego w Unii Europejskiej. Dotyczy to podstawowych ustaw gospodarczych, a także Ustawy o Ochronie Środowiska. Ta ostatnia będzie na bieżąco tak kształtowana, aby była zgodna z przepisami Unii Europejskiej. Istnieją jednak takie dziedziny regulacji ekologicznych, gdzie takie autonomiczne przystosowanie się Szwajcarii jest niemożliwe. Natomiast pożądane cele możliwe są do realizacji jedynie drogą rokowań bilateralnych z Unią Europejską. Należą tutaj m. in. następujące problemy:

- uznanie na obszarze Unii Europejskiej związków chemicznych zarejestrowanych w Szwajcarii;
- współpraca Szwajcarii w ramach Europejskiej Agencji Ekologicznej;
- nadawanie znaku ekologicznego Unii Europejskiej przez władze szwajcarskie i współdziałanie ekspertów szwajcarskich w rozwoju procedur związanych z nadawaniem tego znaku;

- możliwość udziału przedsiębiorstw szwajcarskich w systemie ekologicznej księgowości Unii Europejskiej.

Wymienione tutaj problemy znajdują się już na etapie rokowań pomiędzy Unią Europejską a Szwajcarią. Przy tym występuje różny stopień ich zaawansowania. Są one częściowo traktowane jako samodzielne problemy do rokowań (przykładowo udział Szwajcarii w pracach Europejskiej Agencji Ekologicznej), a inne należą tylko do większego „koszyka” bilateralnych rokowań, np. techniczne przeszkody w rozwoju handlu międzynarodowego. Problematyka ekologiczna będzie miała coraz większe znaczenie także w naszym - przyszłym - członkostwie w Unii Europejskiej. Warto byłoby skorzystać z dotychczasowych doświadczeń szwajcarskich. Na podkreślenie zasługuje tutaj problematyka nowych, rynkowych instrumentów polityki ekologicznej, a także problem przystosowania polskiego ustawodawstwa - w tym w zakresie ochrony środowiska - do wymogów Unii Ekologicznej.

Wpłynęło 16 II 1996

Prof. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest pracownikiem naukowym Akademii Rolniczej w Poznaniu.

## SKUTKI ZDROWOTNE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA METALAMI CIĘŻKIMI. KADM

Obecność kadmu ( $Cd^{112,114}$ ) w środowisku naturalnym pociąga za sobą akumulację tego pierwiastka w organizmach żywych. Absorpcji ulega kadm pochodzący z powietrza, gleby i wody, zarówno ten występujący w postaci związków nieorganicznych, jak i organicznych. Ponieważ bioakumulacja przebiega niezależnie od stężenia kadmu w środowisku, zatem nie istnieje koncentracja krytyczna, poniżej której pierwiastek ten nie byłby absorbowany.

Człowiek charakteryzuje się stosunkowo wysokim stopniem akumulacji tego pierwiastka z układu pokarmowego. Przeciętnie wynosi on około 5%, ale pewne błędy dietetyczne, takie jak niedobory białka, wapnia, miedzi, selenu i witamin D, C, B w pożywieniu, mogą znacznie go zwiększać. Również niskie stężenie żelaza we krwi sprzyja temu typowi akumulacji, zwiększając ją nawet o 15%. Kobiety, ze względu na periodyczną utratę krwi i ciąży, są zatem w znacznie większym stopniu narażone na kadm pochodzący z pożywienia. Komisja WHO i FAO określiła uznawany obecnie za dopuszczalny tygodniowy napływ kadmu do organizmu dla osobników dorosłych na 0,4-0,5 mg metalu (0,06-0,07 mg Cd/dobę), opierając się na dopuszczalnym napływie 1µg tego pierwiastka na kg masy ciała na dobę w przypadku, gdy osobnik waży 60-70 kg.

### METABOLIZM I TOKSYCZNE DZIAŁANIE KADMU

Niezwykle istotną cechą metabolizmu kadmu jest bardzo długi okres biologicznego półtrwania (ok. 30 lat). Wprawdzie synteza metalotionein - białek o niskiej masie cząsteczkowej, wiążących kadm - pozwala, w pewnej mierze, na pozbywanie się tego metalu, to jednak proces ten jest także odpowiedzialny za selektywną akumulację kadmu w części korowej nerki, a zatem bezpośrednio za uszkodzenia tego organu. Ta selektywna akumulacja jest prawdopodobnie spowodowana niewielkimi rozmiarami kompleksu metalotioneina-kadm, który usuwany z wątroby jest filtrowany przez część kanalikową nerki. W rezultacie w tej części nerki zostaje zgromadzone półtora raza więcej kadmu niż w pozostałych organach, co powoduje, że to ona przede wszystkim jest narażona na uszkodzenia. Poza nerkami i wątrobą, w której gromadzi się około 50% wchłoniętego kadmu, w znaczącej ilości jest on akumulowany przez: trzustkę, tarczycę i ślinianki, we krwi zaś najwięcej zawierają go limfocyty. Jedynie 1/100000 część zaabsorbowanego kadmu ulega wydalaniu, przede wszystkim z moczem, prawdopodobnie w powiązaniu z metalotioneinami. Wydalanie to, aż do wystąpienia uszkodzeń nerek, jest

proporcjonalne do obciążenia ciała kadmem, zaś potem, po uszkodzeniu komórek kanalikowych, z których uwalniają się znaczne ilości kadmu, gwałtownie wzrasta.

Pierwszymi układami narażonymi na toksyczne działanie kadmu są układ oddechowy i pokarmowy.

a) *Działanie na układ oddechowy*: na ten typ zatruc narażeni są szczególnie robotnicy pracujący przy procesach spawania, lutowania oraz wytupu metali zawierających domieszki kadmu. Objawy kliniczne zatrucia łatwo jest pomylić z gripą

b) *Działanie na układ pokarmowy*: w przeszłości pokarmowy typ zatruc kadmem był często powodowany użyciem naczyń kuchennych pokrytych kadmem. Współcześnie zatrucia te mają miejsce przede wszystkim w zakładach przemysłowych. Objawiają się one: mdłościami, wymiotami, ślinotokiem, bólami brzucha i biegunkami. W przypadku nasilenia się tych symptomów może dojść do odwodnienia organizmu, wstrząsu i śmierci. Letalne dawki kadmu dla ludzi - zostały określone na 5 mg Cd/m<sup>3</sup> powietrza działającego przez 8 godzin i ponad 350 mg Cd w pożywieniu w postaci pojedynczej doustnej dawki.

Ekspozycje chroniczne mają miejsce znacznie częściej niż narażenie na wysokie dawki kadmu, ale również są wysoce niebezpieczne dla zdrowia, powodują szereg zmian patologicznych, takich jak: uszkodzenie nerek, uszkodzenie dróg oddechowych, rozmiękanie kości. Kontrowersyjne są natomiast dane dotyczące kadmu jako czynnika rakotwórczego i jego wpływu na układ naczyniowy serca i rozwój nadciśnienia.

Chociaż płuca jako pierwsze reagują na powtarzające się ekspozycje, to nerki są tym organem, który ulega najpoważniejszym zmianom w wyniku ciągłego dopływu kadmu. Okres utajenia choroby zależy od intensywności ekspozycji i z reguły przekracza 10 lat. Występują wówczas zaburzenia w funkcjonowaniu proksymalnych części kanalików nerkowych (białkomocz typu kanalikowego). Białkomocz spowodowany toksycznym działaniem kadmu może być powiązany z pojawieniem się w moczu aminokwasów i glukozy, zmniejszeniem się zdolności nerek do zagęszczania moczu oraz wzrostem wydalania wapnia i fosforu. Zaburzenia metabolizmu tych pierwiastków mogą z kolei prowadzić do tworzenia się kamieni w nerkach i/lub demineralizacji kości.

Wieloletnie stykanie się z pyłami i dymami kadmowymi powoduje u znacznej części robotników utratę wężu, rozedmę płuc i, jak się przypuszcza, usposabia do wystąpienia zmian gruźliczych.

Przy chronicznych ekspozycjach na wysokie stężenia kadmu dochodzi do zmian kostnych (rozmiękanie kości, rzeszotowacenie, złamania). Chociaż zmiany te pojawiają się po zaburzeniach w funkcjonowaniu kanalików nerkowych, co prowadzi do straty znacznych ilości

solii mineralnych, to przypuszczalnie decydującą rolę odgrywa w nich zmieniony przez kadm metabolizm witaminy D. Wykazano doświadczalnie, że hydroksylacja witaminy D jest hamowana przez kadm, co powoduje awitaminozę aktywnej formy tej witaminy i prowadzi do zaburzeń gospodarki solami mineralnymi.

Wyniki niektórych badań sugerowały wpływ kadmu na zwiększenie częstości występowania nowotworów: gruczolo krokowego, płuc i dróg oddechowych, nerek, pęcherza moczowego, trzustki i okrężnicy u robotników narażonych na ten metal.

Badania populacji narażonych na chroniczny napływ kadmu do organizmu wykazały, że oprócz wyżej wymienionych zaburzeń metal ten może powodować także: uszkodzenia układu nerwowego i gonad, niedokrwistość, owrzodzenie śluzówki nosa, żółknięcie szyjki zębów, dolegliwości ze strony wątroby, niższą wagę ciała noworodków urodzonych przez kobiety narażone na stykanie się ze związkami kadmu w okresie ciąży, możliwość wzrostu liczby anomalii genetycznych.

Do wskaźników poziomu kadmu w organizmie zalicza się: stężenie kadmu w moczu, krwi, kale i włosach oraz stężenie surowiczej kreatyniny,  $\beta_2$ -mikroglobuliny,  $\alpha_1$ -antytrypsyny i innych białek krwi, a także stężenia obecnych w moczu: glukozy, aminokwasów,  $\beta_2$ -mikroglobuliny, białka wiążącego retinol, lizozymu, metalotionein i innych białek. Jako dopuszczalne stężenie bezpieczne, czyli górną granicę „normy” dla populacji generalnie przyjmuje się dla kadmu wartość 1  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ . Za normalne stężenie Cd w moczu ludzi dorosłych przyjmuje się wartość dyskryminacyjną - 2  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ , dla osób mających zawodowo kontakt z Cd - 3  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ . Większość podanych metod pośredniego oznaczania zawartości kadmu w organizmie jest wysoce niedokładna i przy obecnym stanie wiedzy wydaje się, że najpełniejsze informacje można uzyskać jedynie w wyniku połączenia pomiarów: stężenia kadmu w moczu oraz stężeń metalotionein i  $\beta_2$ -mikroglobulin w moczu.

Stały wzrost stężenia kadmu w środowisku naturalnym, jego wyjątkowa zdolność do bioakumulacji oraz bardzo długi okres biologicznego półtrwania (około 30 lat) sprawiają, że wśród metali ciężkich należy on do najbardziej niebezpiecznych. Niezbędne jest zatem podjęcie wysiłków zmierzających do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego przez przemysł oraz prowadzenia jednocześnie odpowiedniego doboru produktów żywnościowych. Unikanie produktów o dużej zawartości kadmu oraz dostarczanie odpowiedniej ilości białka, składników mineralnych (Ca, Fe, Mg, Zn, Cu i Se), a także witamin (C, D, B<sub>1</sub>) może w znacznym stopniu ograniczyć toksyczne działanie tego metalu.

Irena Baranowska - Bosicka

## DROBIAZGI

## Mewa śmieszka

W XIX wieku śmieszka była zdecydowanie mniej liczna, co tłumaczy się wielowiekową eksploatacją jej kolonii lęgowych przez człowieka. Wybitny polski ornitolog, Taczanowski, znał tylko dwie kolonie „zawierające około dwustu par” nad Jeziorem Wytyckim i pod Zawadówką, oraz kilka mniejszych, także na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. Ponadto słyszał tylko o kolonii nad Gopłem. Wiadomo natomiast, że spore kolonie istniały także na Jeziorze Druzno i Oświn.



Mewa śmieszka *Larus ridibundus*. Fot. Wł. Stachoń

W bieżącym stuleciu liczebność śmieszki początkowo także malała, ale wraz z powstaniem idei ochrony przyrody i zanikaniem zwyczaju zbierania mewich jaj do celów konsumpcyjnych, już w końcu lat dwudziestych zanotowano pierwsze symptomy odbudowy populacji mewy śmieszki.

Obecnie śmieszka *Larus ridibundus* L. jest najliczniejszą z krajowych mew i występuje na całym nizinnym obszarze Polski.

Biotopem śmieszki są pływające kępy oraz kozuchy i splawy na wodach stojących, rzadziej piaszczyste wyspy i plaże, a także stałe wyspy porośnięte trzciną. Często w dużych stadach krąży nad rzekami i jeziorami, wypoczywając na słupach i kamiennych skarpach. W locie zwinnie chwytą owady, które są jej głównym pożywieniem. Pływając na wodzie chwytą drobne ryby (zwykle martwe lub chore, pływające po powierzchni). Nie potrafi nurkować.

Samiec i samica są jednakowo ubarwieni. W szacie godowej głowa jest brązowa, szyja, spód ciała i ogon białe, grzbiet i skrzydła popielate, końce lotek czarne, nogi i dziub czerwone. W szacie spoczynkowej głowa jest biała z szarą plamką w okolicy pokryw usznych. Osobniki młodociane mają wierzch ciała brązowy, na końcu ogona szeroką czarną pręgę. Ostateczną szatę osiągną w trzecim roku życia.

Śmieszka wyprowadza jeden lęg w ciągu roku, w pierwszej połowie maja. Gniazdo umieszczone jest zwykle na podwyższeniu (np. końce turzyc) i zbudowane z ło-

dyg i liści trzcin, sitów oraz tataraku. Wysokość nagromadzonego materiału dochodzi do pół metra. W czasie wysiadywania przez budowlę przerastają często młode pędy roślin. Gniazda na piasku są w postaci dołków, często zupełnie nie wysłanych. Gnieździ się w dużych koloniach dochodzących do dziesięciu tysięcy par, a nawet i więcej.

Samica znosi 2-3 jaja. Wysiadyują przez około 22-24 dni oboje rodzice. Także opieką nad potomstwem zajmują się zarówno samiec, jak i samica. Pisklęta wykluwają się pokryte pływym puchem upstrzonym brunatnymi plamkami. W gnieździe pozostają kilka dni, ale są na tyle rozwinięte, że w przypadku niebezpieczeństwa opuszczają gniazdo kryjąc się w otaczającej roślinności. Gdy zajdzie potrzeba - pływają. Zdolność do lotu uzyskują między 35 a 42 dniem życia. Mewy wysiadyują wytrwale, bronią gniazd wytrwale, gromadnie. Często korzystając z tej ochrony w pobliżu mewich gniazd do lęgów przystępują perkozy i kaczki.

Śmieszka jest ptakiem wędrownym. Przylatuje w marcu i kwietniu, odlatuje od sierpnia do października. Znaczna liczba ptaków pozostaje na zimę na terenie kraju. Na naszym wybrzeżu śmieszka zimuje w coraz większej liczbie; także w głębi kraju - nawet u podnóża Karpat, na nie zamarzających wodach spotkać można te sympatyczne, podlegające ochronie ptaki.

Włodzimierz Stachoń

### Zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa - nowy groźny szkodnik kukurydzy w Europie

Zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa *Diabrotica virgifera* Le Conte jest jednym z najgroźniejszych szkodników kukurydzy w Stanach Zjednoczonych. W 1992 roku została ona po raz pierwszy zanotowana w Jugosławii (Serbia), niedaleko międzynarodowego lotniska w Belgradzie. Wskazuje to na zawleczenie szkodnika w samolocie przybywającym ze Stanów Zjednoczonych. W 1994 roku w Serbii gatunek ten stwierdzono już na 200 tysiącach hektarów upraw kukurydzy, a zasięg jego występowania powiększa się o 20-25 km rocznie (ryc. 1). W 1995 roku pojedyncze chrząszcze tego gatunku stwierdzono na terenie Węgier w pobliżu granicy z Serbią i granicy z Rumunią, a także na terenie Chorwacji, gdzie przedostały się one najprawdopodobniej wraz ze środkami transportu. Specjaliści uważają, że szkodnik ten prawdopodobnie przedostał się też na terytorium Bośni-Hercegowiny i Rumunii. Przypuszczenia te jak dotąd nie zostały potwierdzone.

Tak więc z Ameryki do Europy przedostał się kolejny, po stoncy ziemniaczanej, groźny szkodnik roślin upraw-

nych. Oprócz kukurydzy larwy i chrząszcze tego gatunku żerują też na niektórych innych gatunkach traw, natomiast chrząszcze atakują także rośliny złożone, strączkowe i dyniowate, w tym soję, lucernę, słonecznik, dynię, melon i ogórek.

Wyodrębnia się dwa podgatunki *D. virgifera*. W Europie występuje podgatunek *D. virgifera virgifera*, natomiast drugi podgatunek *D. virgifera zea* notowany jest tylko w Ameryce.

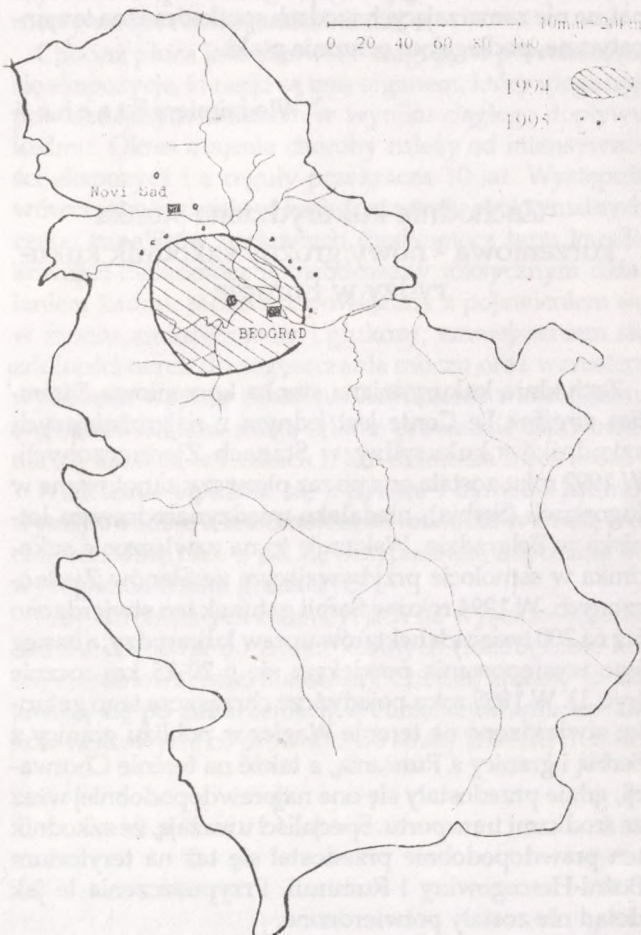
W Serbii znacznie rozwija się tylko jedno pokolenie szkodnika. Temperatura progowa dla rozwoju tego gatunku wynosi 12,8°C. Jaja zimują w glebie, a larwy wylęgają się od połowy maja do końca czerwca. Przepoczwarczenie ma miejsce w okresie od końca czerwca do końca sierpnia. Osobniki dorosłe (chrząszcze) notuje się od przełomu czerwca i lipca do połowy października. Samice zaczynają składać jaja zazwyczaj od połowy lipca. Na roślinach żerują larwy i chrząszcze szkodnika.

Chrząszcze żerują na liściach, wiechach, a następnie na znamionach słupków kwiatów. Wkrótce po wylocie chrząszczy następuje ich kopulacja, a jaja składane są do gleby na głębokość do 15 cm.

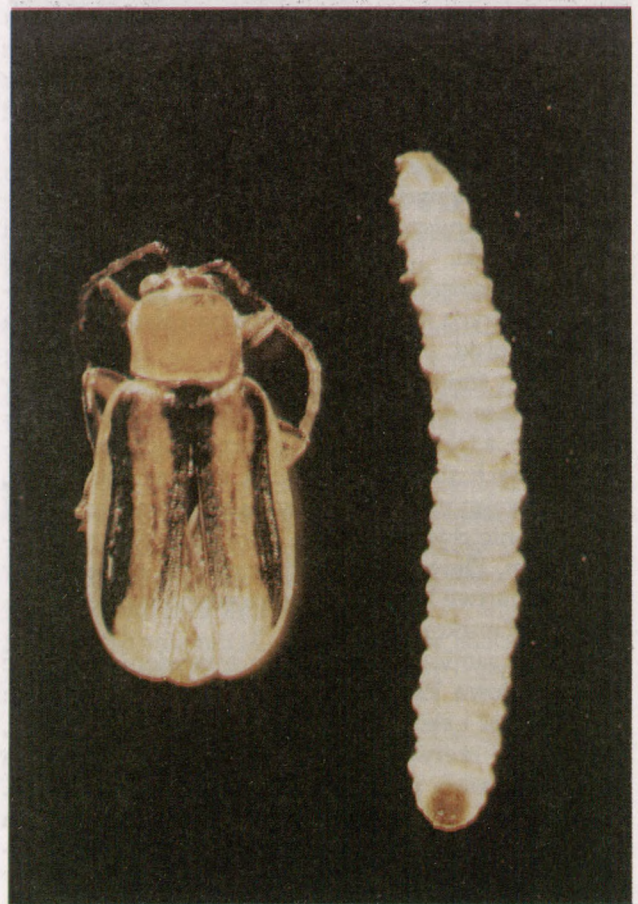
Wylęgle z jaj larwy atakują korzenie. Bezpośrednio po wylęgu uszkodzają one przede wszystkim włósniki i zewnętrzną część korzeni. W późniejszym okresie larwy wgrzają się w głąb korzeni. Optymalna temperatura dla rozwoju larw wynosi 22°C. Występują trzy stadia larwalne. Larwy pierwszego i drugiego stadium wgrzają chodniki w cieńszych korzeniach, począwszy od ich

wierzchołka ku nasadzie, natomiast larwy trzeciego stadium drążą chodniki w korzeniu palowym w pobliżu łodygi i sporadycznie spotyka się je w rozetkach korzeniowych. Uszkodzane mogą być także korzenie podporowe. Po zakończeniu żerowania larwy przepoczwarczają się w glebie.

Szkody powodują zarówno chrząszcze, jak i larwy. Chrząszcze uszkodzają liście wiechy, a później znamiona słupków kwiatów kukurydzy. Uszkodzenie znamion kukurydzy powoduje obniżenie liczby zapylnych kwiatów, dzięki czemu kolby są niewielkie, niekiedy zniekształcone i zawierają małą liczbę nasion, które również mogą ulegać deformacjom. Liście są zjadane częściowo lub w całości. Uszkodzenia powodowane przez larwy są zwykle groźniejsze, niż uszkodzenia powodowane przez chrząszcze. Jak już wspomniano, atakują one korzenie. Wierzchołki porażonych korzeni stają się brązowe, a wewnątrz nich widoczne stają się chodniki wygryzione przez larwy. Uszkodzone korzenie są atakowane przez różne patogeny roślinne, które przyczyniają się np. do ich gnicia. Uszkodzenie systemu korzeniowego powoduje ograniczenie pobierania wody i substancji mineralnych przez roślinę, co przyczynia się do zahamowania wzrostu i więdnienia roślin. W konsekwencji rośliny mają zniekształcone pędy i wylęgają, co utrudnia przeprowadzenie zbiorów i tym samym powoduje straty w plonach. Przy silnym porażeniu rośliny można bardzo łatwo wyciągnąć z gleby.



Ryc. 1. Mapa rozmieszczenia zachodniej kukurydzianej stonki korzeniowej w Serbii (wg Sivčeva i współaut.)



Ryc. 2. Zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa - chrząszcz (samica) i larwa. Fot. Wojciech Zieliński.

Larwa bezpośrednio po wylęgu ma 1,2 mm długości, a ostatecznie dorasta do około 13 mm długości. Ciało jej jest wysmukłe i pomarszczone, barwy białej lub kremowej, z wyraźną ciemniejszą głową i tarczką analną (ryc. 2). Poczwaraki są białe, beznogie, wolne (typu „pupa libera”).

U chrząszczy występuje dymorfizm płciowy. Samica ma długość 4,2-6,8 mm, natomiast samiec - 4,4-6,6 mm. Osobniki dorosłe obu płci mają barwę od żółtej do zielonej. Pokrywy posiadają na bokach po jednym czarnym pasku (ryc. 2). Tylna część pokryw samca jest często czarna lub przynajmniej posiada silniejszą pigmentację, niż pokrywy samicy, które pokryte są regularnymi czarnymi paskami. W obrębie tego gatunku obserwuje się zmienność ubarwienia chrząszczy. Samica wypełniona jajami ma większy odwłok niż samiec. Odwłok samicy często wystaje poza wierzchołki skrzydeł i jest znacznie bardziej zaokrąglony, niż odwłok samca.

Wspomagane silnymi prądami powietrznymi chrząszcze mogą przelatywać na odległość do 300 km. Szkodnik może ulegać rozprzestrzenianiu także na środkach transportu. Jak dotąd nie stwierdzono występowania stonki w przesyłkach materiału roślinnego, stanowiącego przedmiot obrotu handlowego.

Bezpośrednie zagrożenie stwarzane przez szkodnika w Europie wynika z dalszego rozprzestrzeniania się ston-

ki z istniejących jej ognisk. Szczególnie zagrożone są pod tym względem kraje graniczące z Serbią. Natomiast prawdopodobieństwo ponownego przeniknięcia szkodnika z Ameryki Północnej wydaje się mniej prawdopodobne.

W celu określenia tempa i szybkości rozprzestrzeniania się stonki w Europie, powstał w 1995 r. międzynarodowy program monitoringu, w którym biorą udział kraje zagrożone przeniknięciem stonki, w tym także Polska. Kraje te otrzymały pułapki feromonowe, które po rozmieszczeniu w miejscach, w których należy przede wszystkim spodziewać się szkodnika, pozwolą na szybkie wykrycie owada. W ramach tego programu w węgierskiej miejscowości Hódmezővásárhely powstało specjalistyczne laboratorium entomologiczne podległe Węgierskiej Akademii Nauk, w którym specjaliści z innych krajów będą mogli odbywać szkolenia i prowadzić badania na temat stonki.

Niektóre kraje europejskie, w tym również Polska, umieściły tego szkodnika na swoich listach kwarentanowych.

Jedynie wzmoczone wysiłki międzynarodowe pozwolą na ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się zachodniej kukurydzianej stonki korzeniowej.

Witold K a r n k o w s k i

## WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

### Łowcy storczyków

*Wielkie zdziwienie ogarnęło tych, którzy mniej więcej przed wiekiem ujrzeli pierwsze storczyki, przywiezione do Europy. Cóż to za rośliny, pytano, którym równie pięknych nie było i jakże dziwnie żyją — jak opowiadają podróżnicy — przyczepione do gałęzi drzew, z korzeniami, zwieszającymi się dla czerpania w powietrzu pożywienia. I wraz z tą ciekawością rodziła się w sercach botaników i ogrodników naturalna cziwość. Wkrótce ilość storczyków hodowanych znacznie się powiększyła. Koło roku 1760 posiadano w Europie cztery gatunki, z których dwa należały do jednego rodzaju, a w r. 1826 znano ich 84, 143 w roku 1840 i 468 w r. 1850.*

*Za dni naszych mamy 4000 gatunków storczyków co najmniej, opisanych w dziełach specjalnych, lub zachowanych w zielnikach, a więcej niż 2000 gatunków jest hodowanych. Te 2000 gatunków storczyków przedstawia ogromną sumę trudów poniesionych i niebezpieczeństw, grożących całej plejadzie podróżników. Botanik ten przewyższa „zbieracza” z rzemiosła, że znajduje storczyki nieznanne dotąd, a jeżeli ich nie może utrzymać przy życiu, wciąga je do swego zielnika wraz z notatką o stanowisku, porze kwitnienia i t.d., co zawsze stanowi cenny materiał naukowy.*

*Botanik podróżnik doznaje też najwięcej przygód, bo przebywa okolice nieznanne i niezamieszkałe. Dla innych poszukiwanie roślin stanowi życie koczownicze, pełne trudów, przygód, niebezpieczeństw i wypadków wesołych.*

*Nieraz z siekierą w ręku toruje sobie drogę w gęstwinie,*

*ścina drzewo nad przepaścią, aby ją po niem przebyć, czepiając się drzewa rękami. W nocy musi przedsiębrać środki przeciw płazom i dzikim zwierzętom, mustykom i pijawkom, szczęśliwy jeżeli nie dostanie febry, która go prześladowa tysiącem zmór i widziadeł. Nazajutrz nowy wypadek: podczas gdy nasz botanik przechodzi przez wioskę, krajowcy go podejrzewają i chcą go napaść: wydobywa się z biedy chytrą, dyplomacją i zapomocą podarków. Niejednokrotnie rzeczy nie tak dobrze się kończą i nieraz trzeba oplakiwać wypadki śmierci. Wobec tych faktów nic niema dziwnego, że płacą 10000, 12000 lub 15000 fr. za storczyk nowoznaleziony i tak drogo okupiony.*

M. Twardowska (tłum.) *Poszukiwacze storczyków* Wszechświat 1896, 15: 571 (6 IX)

### Tajemnicze zjawisko

*Ogień świętego Elma jest zjawiskiem dosyć rzadkiem. Z zestawienia doniesień, zanotowanych w księgach okrętowych, które otrzymało obserwatorium morskie w Niemczech (Deutsche Seewarte), obliczył p. Hartelmann, że ogień świętego Elma w ciągu 77 000 dni obserwowano tylko 164 razy, a mianowicie 87 razy na półkuli północnej i 77 razy na półkuli południowej. Zjawisko to występuje najczęściej w pewnych, oznaczonych okolicach, do których należy zwłaszcza kwadrat zawarty między równikiem a 10° szerokości północnej, oraz między 60° a 80° długości zachodniej, gdzie ogień św. Elma widziano 6 razy w ciągu tysiąca dni.*

T. R. (S. Kramsztyk) *Kronika naukowa* Wszechświat 1896, 15: 574 (6 IX)

### Niebezpieczeństwa modelowania matematycznego

W doświadczeniach indukcyjnych mieć należy na uwadze ostrzeżenie Faradaya, że matematyka oddaje tylko to, co w nią włożymy; ufność przesadna w jej pomoc zbić może badacza z drogi właściwej, zbyt pośpiesznym odwołaniem się do niej zahamować się może niewyczerpane jeszcze poszukiwanie doświadczalne. Pamiętny przykład tak chybionej pracy daje nam historia magnetyzmu obrotowego. W r. 1824 dostrzegł Arago, że igła magnesowa, bujająca nad płytą miedzianą, rychlej do spokojnego położenia równowagi wraca, aniżeli w razie, gdy jest otoczona izolatorami elektryczności. Wniósł stąd, że nawzajem i na igłę magnesową, w spoczynku pozostającą, działać winna płyta miedziana, skoro w obrót wprawioną będzie. Doświadczenie potwierdziło ten domysł. Gdy ponad wirującym krążkiem miedzianym zawieszona jest igła magnesowa, odchyła się ona w kierunku obrotu krążka i wkrótce zaczyna sama w ten sposób wirować. Poruszająca się zatem płyta miedziana posiada własności magnetyczne. Arago oznaczył natężenie siły magnetycznej w różnych punktach krążka miedzianego, a opierając się na tych danych Poisson rozwinął teorię „magnetyzmu obrotowego”. Z otrzymanych równań różniczkowych dały się dobrze wyprowadzić wszystkie zjawiska dostrzeżone, a różni fizycy potwierdzali zgodność teorii z faktami. Radowano się z odkrycia nowej siły natury. Magnetyzm obrotowy nie istnieje wszakże jako siła odrębna, nie stanowi osobnego działu zjawisk. Doświadczenia rozpoczęte przez Araga poprowadził dalej Faraday i wykrył, że pod wpływem ruchów płyty miedzianej i magnesu wzbudzają się prądy elektryczne, które ze swej strony znów na magnes oddziałują, wywołując obrót jego lub do spoczynku zmagając. Fizycy francuscy byli już na drodze wielkiego odkrycia prądów indukcyjnych, które chwałę nieśmiertelną Faradayowi przyniosło. Zbyt szybko wypisali swe równania różniczkowe, nie skorzystali należycie ze szczęśliwego spostrzeżenia, nie wydobyli z doświadczeń wszystkiego, co one im dać mogły. Teoria magnetyzmu obrotowego wypływa jako przypadek tylko z ogólnych równań, które Neumann i Maxwell wyrazili działaniem indukcji elektrycznej.

S.K. (Kramsztyk) Znaczenie matematyki w badaniu przyrody. Wszecławiat 1896, 15: 580 (13 IX)

### Wspomnienia kapitana Grossa z podróży balonem

Kapitan Gross współ z d-rem Bersonem dwa razy w roku 1894, w marcu i grudniu, wniósł się balonem. Zaburzenia, jakim ulegał, opisuje on z niezwykłą, jak na profana, dokładnością i przejrzystością: „Począwszy od wysokości 4000 m szybko serca zaczyna wzbierać, serce bije tak burzliwie, że doskonale odczuwać się to daje przez odzież. Potem stopniowo występuje duszność, człowiek usiłuje oddychać niezwykle głęboko, niedoznając pomimo tego żadnej ulgi. Na wysokości 5000—6000 m i wyżej rozpoczyna się stopniowo i równomiernie wrażliwość odczuwania i znużenie. To ostatnie nie jest bynajmniej przykre, gdyż wielkie ma podobieństwo do stanu bezpośrednio poprzedzającego zaśnięcie. Na wysokości 7 500 m straciłem chwilowo uczucie światła. Powieki się przymknęły, mogłem je wprawdzie jeszcze otworzyć, lecz nie byłem w stanie nic widzieć. I p. Berson tracił chwilami możność rozpoznawania swoich przyrządów. Później występuje bardzo wyraźny stan taki, że narządy ludzkie nie wykonywają już tego, co im przepisuje wola i energia. Jako przykład niech posłuży ta okoliczność, że jakkolwiek strasznieśmy marzli — było bowiem więcej niż 30° zimna — i mieli przed sobą futra i futrzane obuwie, niemniej jednak, zachęcając się wprawdzie do tego wzajemnie, żaden z nas z nich nie skorzystał, ponieważ ciało nie było posłuszne już woli.”

M. Goldbaum O wpływach podróży górskich i napowietrznych na organizm ludzki Wszecławiat 1896, 15: 585 (6 IX)

### Śmierć lotnika

Inżynier Otto Lilienthal, którego próby latania w powietrzu miały w ostatnich latach znaczny rozgłos, padł ofiarą swych doświadczeń. Dnia 9 sierpnia strącony z kierunku swego lotu przez wstępujący prąd powietrza, spadł ze znacznej wysokości i zmarł dnia następnego. Uległ losowi wielu już poprzedników swoich w tych doświadczeniach niefortunnych, które dotąd tak są dalekie jeszcze do jakiegokolwiek rezultatu istotnego.

Nekrologia. Wszecławiat 1896, 15: 592 (13 IX)

### Współpraca ptaków i ludzi

Istnieją w przyrodzie stowarzyszenia między człowiekiem a zwierzęciem, które ustaliły się zwolna, same przez się, bez oddziaływania bezpośredniego człowieka na zwierzę, — możnaby je nazwać „stowarzyszeniami dobrowolnymi”. Przez doświadczenie stopniowe człowiek i zwierzę znaleźli korzyść we wzajemnym pomaganiu sobie w swych pracach, a stowarzyszenie stało się w taki sposób bardzo ścisłym, chociaż człowiek nie używał najprostszego nawet sposobu tresowania i przyswajania. Stowarzyszenie tego rodzaju istnieje w Afryce południowej między hotentotem a kukułką. Kukułka żywi się miodem i woskiem, jajkami i poczwarkami pszczoł, a na rzeczy te murzyn nie mniej niż ptak jest łakomy; aby zaś znaleźć miód i wosk, wykryć trzeba gniazdo pszczoł, a wykrywszy je, trzeba je wygrzebać lub rozzerwać, stosownie do tego, czy mięści się pod ziemią, czy też w dziupli drzewa lub otworze skały. Kukułka bardzo jest biegłą do spełniania czynności pierwszej, człowiek zaś do spełniania drugiej; stowarzyszenie skojarzyło się więc między niemi w widokach pomocy wzajemnej. Skoro tylko kukułka dostrzeże lub słyszy ludzi, rzuca się na ich spotkanie, wydając krzyki donośne, na które hotentot świadomy odpowiada słabym świstem. Zapewniony wtedy, że go zrozumiano, biegnie ptak w kierunku znanego sobie gniazda, a gdy droga jest daleka, spoczywa od czasu do czasu, by towarzysza jego zdążył się doń zbliżyć. Skoro człowiek i ptak przybywają do celu, ptak buja przez czas pewien ponad gniazdem, jakby chciał powiedzieć: „To tutaj”. Potem siada w milczeniu na drzewie sąsiednim, oczekując części swego łupu, czego nigdy hotentot nie zaniedbuje z rzetelną uczciwością.

Inne znów ciekawe stowarzyszenie zawiązało się między człowiekiem a jaskółką wodną czyli morską (Sterna) na jeziorze Pallajerwi w Laponii. Jezioro to, obfitujące w ryby, zwiedzane jest podczas krótkiego lata podbiegunowego przez rybaków, którzy na wysepce Kintasari budują sobie chaty z gałęzi. Otóż codziennie, wczesnym już rankiem, o jednej zawsze godzinie, jaskółki wodne zbierają się i latają dokoła tych skał, przypominając krzykiem rybakom, że czas już zabrać się do pracy. Skoro ludzie wyruszają w drogę, ptaki je wyprzedzają, a wiosłarze kierują swe ruchy wedle biegu tej chmury żyjącej. Gdy ta się gdziekolwiek zatrzyma, gdy krzyki jej wzmagają się, gdy ptaki zaczynają skrzydłami muskać powierzchnię wody, rybak jest pewien, że ryby zebrały się w tem miejscu w znacznej ilości i zarzuca tu swe sieci. Wtedy dla sprzymierzeńców następuje chwila podziału; rybacy odkładają na stronę pewną ilość drobnych rybek, po które ptaki opuszczają się bez obawy. Podział dokonywa się zawsze sprawiedliwie, rybacy bowiem, wdzięczni jaskółkom wodnym, okazują im przyjaźń czułą.

Dalszy przykład tegoż samego rodzaju daje nam przymierze, zawarte na Martynice między wróblem a człowiekiem przeciw straszemu wrogowi wspólnemu. Wrogiem tym jest sercogłów (Trichonocephalus), wąż, który zabija na rok przecięciowo pięćdziesięciu ludzi, a wśród ptaków szerzy istną zagładę. Wąż ten, pomimo potęgi swego jadu, groźnym jest dla człowieka wtedy tylko, gdy go napada niespodzianie; ptaki, które łatwiej wężą

*dostrzegają, umieją oznajmić obecność jego człowiekowi, a ten ze swojej strony umie łatwiej go tępić. Skoro tylko z powietrzno-ganowiska swego ptak ujrzy czolągającego się gada, popada w silny niepokój; odlatuje, przybiega, przeskakuje z gałęzi na gałęź; krzyki rozchodzą się coraz dalej, ze wszech stron zlatują się słowiki, kosy, kolibry. Wąż pragnie skryć się, uciec — krzyki mu towarzyszą. Krzyki te wzmagają się, skoro człowiek się ukazuje, a jakąż to radość gdy przybywa i wobec nich sprawiedliwość wymierza!*

W. Ferrero *Podbój psa* Wszczęświat 1896, 15: 593 (20 IX)

**Kiedy burza, to pod buki**

*Statystyka uderzeń piorunów prowadzi do wniosku, że piorun ma osobliwe upodobanie do niektórych drzew. Potwierdzają to obecnie nowe spostrzeżenia p. Karola Müllera, który w piśmie „Himmel und Erde” zestawil rezultaty badań prowadzonych w lasach księstwa Lippe-Detmold w ciągu ostatnich lat jedenaśtu. W okresie tym piorun uderzył 56 razy w dęby - drzewo mitologicznych władców grzmotu - Jowisza, Tora i Perkuna, 3 - 4 razy jodły, 20 razy sosny, nigdy zaś nie dotknął buków, jakkolwiek stanowią one 7/10 części tamecznych drzew leśnych.*

T. R. (S. Kramsztyk) *Piorun i drzewo* Wszczęświat 1896, 15: 591 (13 IX)

## ROZMAITOŚCI

**Wizja optymistyczna.** Zarówno w prasie codziennej, jak i w poważnych czasopiśmie specjalistycznych ukazują się pełne pesymizmu prognozy losów biosfery. Są one zwykle zgodne w przekonaniu, że rozwijająca się gospodarka ludzka niszczy pierwotne środowiska zwiększając nieustannie powierzchnię rozmaitych pustyń, pozbawionych gleby, bezwodnych, zaspanych hałdami odpadków. Proces ten wielu obserwatorom wydaje się nieuchronny, pomimo że zagraża przyszłemu istnieniu ludzkości. Warto więc zreferować artykuł J. H. Ausubela (*American Scientist* 84:166, 1996) zawierający sporą dawkę optymizmu, tym bardziej, że autor jest niewątpliwie wybitnym znawcą omawianych problemów, zajmując kilka odpowiedzialnych stanowisk, jak np. kierownictwo programu ochrony środowiska w nowojorskim uniwersytecie Rockefellera i członkostwo Narodowej Akademii Nauk USA.

Ausubel zwraca uwagę, że postęp techniczny może coraz częściej przyczynić się do zachowania biosfery, a nie do jej niszczenia. Tak np. w wielu krajach zmniejsza się powierzchnia ziemi zajęta przez uprawy rolne. Proces ten jest najwyraźniejszy w Ameryce Północnej, gdzie już przed stu pięćdziesięciu laty rolnictwo opuszczało słabe gleby wschodniego wybrzeża. Wiązało się to z opanowywaniem żyzniejszych terenów w głębi lądu. Sprzyjał temu rozwój transportu pozwalającego na ekonomiczne wykorzystanie terenów oddalonych od skupienia miast. Produkcja z hektara powiększała się w przeszłości i dalej wzrasta dzięki pojawianiu się nowych odmian roślin uprawnych, stosowania nawozów sztucznych, insektycydów i herbicydów oraz postępu w różnych dziedzinach techniki rolnictwa. Pamiętamy, że intensywna uprawa może spowodować zniszczenia, gdyż splukiwane deszczami chemikalia zatrują wodę powierzchniową i podziemną, zaś ofiarami środków ochrony roślin uprawnych padają najrozmaitsze organizmy. Ausubel ma jednak nadzieję, że szkody te będą się zmniejszać. Obecnie wiele substancji stosuje się w nadmiarze, nie sprawdzając np. jakich pierwiastków istotnie w glebie brakuje. Postęp w walce z wrogami upraw polega na wzroście selektywnie stosowanych odczynników i rozpowszechnianiu się biologicznych metod walki z niepożądanymi organizmami. W efekcie na terenach rolniczych występuje spadek zużycia środków chemicznych przy równoczesnym wzroście plonów.

Współczesne technologie przemysłowe charakteryzuje wzrastająca efektywność. Jako uderzający przykład porównuje Ausubel koszt i efekty oświetlenia, od świecy, przez lampę naftową, żarówkę i lampę rtęciową. Inny przykład, to porównanie wzrostu pracy uzyskiwanej przez prymitywne maszyny parowe z efektami współczesnych turbin. Znacznie mniejsze szkody wywołuje spalanie gazu ziemnego od spalania węgla kamiennego, przede wszystkim dlatego, że węglowodory lotne zawierają wiele atomów wodoru. Wodór jest, zdaniem Ausubela, paliwem przyszłości. Uzyskanie go wymaga wkładu energii, ale można mieć nadzieję na wykorzystanie w tym celu np. energii słonecznej, ciepła wód podziemnych i elektrowni jądrowych.

Wyraźny jest postęp w zużyciu surowców, szczególnie w stosunku do uzyskiwanego produktu ogólnego. Od ok. roku 1940 zmniejsza się w tej proporcji zużycie stali, ołowiu i miedzi. Wynalazek opon radialnych wydłużył życie ogumieniu samochodów i zahamował wzrost zużycia kauczuku. Szybko spada zużycie szkła do opakowania płynów, wygodniejsze okazują się masy plastyczne, względnie karton pokryty bardzo cienką warstwą aluminium. Około r. 1970 zahamowano zużycie i tego metalu, a nawet papieru, pomimo że ilość zapisanej informacji szybko wzrasta; Ausubel przytacza jako przykład spisy numerów telefonicznych. Książki telefoniczne obejmujące wszystkie numery USA w liczbie 90 milionów ważą 5 ton i kosztują 50 tysięcy dolarów, natomiast te same dane zawierają dyski komputerowe, które można nabyć za 100 dolarów.

Większość podobnych zmian jest konsekwencją nacisku ekonomicznego. Technologie oszczędne wypierają technologie rozrzutne i materiałochłonne. Równocześnie powiększa się szybko świadomość ekologiczna społeczeństw, a pod jej wpływem mnożą się zachowania wymagające wydatków, lecz chroniące biosferę, na przykład w procesie utylizacji i składowania odpadów. Równocześnie rozpoczął się spadek rozrodczości ludzi nie tylko w Europie i Japonii. Ausubel przypuszcza, że prawdopodobnie koniec wieku XX lub początek XXI ujrzy opóźnienie tendencji do niszczenia biosfery.

H.S.

**Czy w budowie kręgowców i stawonogów istnieją fragmenty wspólnego planu?** Prawo biogenetyczne Ernsta Haeckla zostało sformułowane zbyt śmiało. Rozwój osobniczy zwierząt nie jest powtórzeniem ewolucji szczepu. Niewątpliwie jednak analiza wczesnego rozwoju może rzucać światło na przeszłość gatunku. W historii ewolucjonizmu znaczącą rolę odegrał spór, który wiodli w r. 1830 wybitni uczeni francuscy: Georges Cuvier i Etienne Geoffroy-St.-Hilaire. Ten ostatni był zwolennikiem tak zwanej morfologii idealistycznej, głoszącej jedność planu budowy wszystkich zwierząt. Jednym z jego przykładów było ułożenie głównych układów osiowych ssaków i skorupiaków. Na poprzecznym przekroju ssaka dostrzegamy u góry system nerwowy, niżej jelito, a pod nim serce. U homara porządek jest wprawdzie odwrócony, ale kolejność pozostaje ta sama: dorsalnie leży układ krwionośny, pod nim układ pokarmowy, a najniżej system nerwowy. Cuvier dowodził, że to ułożenie narządów, jak i wiele faktów dowodzi, że plan budowy kręgowców różni się diametralnie od planu budowy stawonogów. W opinii współczesnych spór wygrał Cuvier, co między innymi wpłynęło na uznanie ówczesnych hipotez ewolucyjnych za konstrukcje niezgodne z obserwacją. Istotnie, porównanie budowy ssaka do budowy homara leżącego brzuchem do góry - jak to czynił Geoffroy - wydaje się być niepoważne.

Wyniki bieżących badań wczesnego rozwoju kręgowców i stawonogów popierają jednak porównanie Geoffroy'a. W rozwojach wszystkich badanych zwierząt bilateralnie symetrycznych początkiem organogenezy, czyli różnicowania się narządów, zarządzają tak zwane geny *Hox*, wywołujące polarność wzdłuż osi przód-tył. Geny te w bardzo odległych od siebie organizmach wykazują duże podobieństwa, np. u płazów i owadów.

Inna grupa genów wyznacza oś grzbietobrzuszną. Tworzenie się systemu nerwowego i mezodermy po grzbietowej stronie ciała płazów jest wyzwalane przez białko zwane chordyną, będące produktem górnej wargi blastoporu, która działa jako organizator. We wczesnym rozwoju owadów podobne działania, ale po brzusznej stronie ciała, wywiera produkt genu oznaczonego *sog*. Co więcej - białko *sog* wprowadzone do wczesnego zarodka płaza imituje działanie chordyny, zaś to ostatnie białko u zarodka owada naśladuje funkcje *sog*. Równocześnie z tymi białkami determinującymi układy narządów po grzbietowej stronie ciała płaza, a po brzusznej owada, są czynne po przeciwnych stronach ciała geny antagonistyczne. Białko organizujące stronę grzbietową owada oznaczono *dpp*, zaś determinator strony brzusznej kręgowca to *Emp*. Również te dwa białka naśladują się wzajemnie w eksperymentach. Zbadanie kolejności aminokwasów dowiodło podobieństwa budowy białek *sog* i chordyny oraz *dpp* i *Emp*. Geny te i produkowane przez nie białka we wczesnym rozwoju kręgowców determinują kierunek grzbietobrzuszny tych zwierząt i stawonogów.

Dostrzeżono również podobieństwo między tymi grupami zwierząt także w innych genach. Wzdłuż tworzącej się płyty nerwowej zarodka kręgowca znajduje się białko nazwane neutriną, które występuje też we wczesnym rozwoju owada w związku z systemem nerwowym. Podobną budowę mają geny determinujące światłoczułość komórek narządów wzroku owadów i kręgowców, a także geny odpowiedzialne za kurczliwość serca kręgowca i głównego naczynia krwionośnego owada. Wszystkie te uderzające podobieństwa wczesnych stadiów rozwoju przemawiają za pochodzeniem zarówno strunowców, jak i stawonogów od dwubocznie symetrycznych wspólnych przodków, nazwanych *Urbilateria* (pradwuboczne?). Można przypuszczać, że u tych hipotetycznych zwierząt istniały organizmy o niestabilnej polarności grzbietobrzusznej, podobnie jak dziś istnieją ślimaki o muszli prawo- lub lewoskrętnej. Wysłunięto też przypuszczenie, że różniąc stawonogi od kręgowców kapitalną odrębność mechanizmów gastrulacji (pierwouste i wtórouste) mogła się pojawić później od powstania powyżej opisywanych cech ontogenezy. Warto przypomnieć, że współczesna wiedza o szczegółach rozwoju zwierząt powstała przez uogólnienie faktów dostrzeżonych głównie w badaniach prowadzonych na materiale muchówek i płazów. Wczesny rozwój innych grup zwierząt, może z wyjątkiem szkarłupni i mięczaków, jest znacznie słabiej poznany. Także wśród kręgowców i stawonogów materiałem badań były zwykle tylko nieliczne gatunki łatwo dostępne w naturze lub dobrze się mnożące w hodowli. Rozwój embriologii porównawczej zapewne odsłoni wiele ważnych faktów.

Nature 1996, 380: 37

H.S.

**Zespół Zatoki Perskiej po pięciu latach.** Już ponad 5 lat minęło od zakończenia wojny w Zatoce Perskiej, a jej następstwa ciągle jeszcze są powodem kłopotów trapiących Departament Obrony i Narodowe Instytuty Zdrowia USA, nie mówiąc o około 30 000 weteranów, którzy od czasu powrotu z Kuwejtu uskarżają się na najrozmaitsze, aczkolwiek niejasno sprecyzowane dolegliwości znane pod nazwą „Gulf War Syndrome”, czyli „Zespołu chorobowego wojny w Zatoce Perskiej”, lub krócej „Zespołu Zatoki Perskiej”. O Zespole pisał już „Wszczęświat” poprzednio (11/94). Od tego czasu postęp badań jest bardzo niewielki. Przypomnijmy, że większość objawów Zespołu wydaje się mieć podłoże neurologiczne: bóle głowy, zaburzenia snu, pamięci, koordynacji ruchów (ataksja); występują także zaburzenia układu oddechowego - kaszel i duszność, a rów-

nież bóle mięśniowe, bóle stawowe, zmęczenie, zaburzenia układu trawiennego, objawy skórne itd. Objawy są tak różnorodne, że ciągle jeszcze toczy się dyskusja, czy można zaklasyfikować „Gulf War Syndrome” jako jednolity zespół chorobowy. Jeszcze na wiosnę tego roku Departament Obrony Stanów Zjednoczonych wyasygnował 80 milionów dolarów na zbadanie i ocenę stanu zdrowia weteranów kampanii w Zatoce Perskiej.

Jeżeli zespół chorobowy pozostaje niezdefiniowany i nieokreślony, to co dopiero mówić o identyfikacji czynnika lub czynników etiologicznych odpowiedzialnych za ten Zespół. Notatka z „Wszczęświata” wymienia reakcję na środki zabezpieczające przed gazami bojowymi jako możliwą, choć hipotetyczną przyczynę Zespołu. Dowództwo amerykańskie obawiało się bowiem, że Irak zastosuje w kampanii w Zatoce Perskiej gazy bojowe. W tym celu zalecano zapobiegawcze zażywanie tabletek zawierających bromek pirydostygminy, który chroni ważny enzym, esterażę acetylocholinową przed nieodwracalną inaktywacją przez gazy bojowe. Acetylocholina jest neurotransmiterem, wytwarzanym w synapsach nerwowych i płytkach nerwowo-mięśniowych. Działa lokalnie i jest natychmiast rozkładana przez esterażę. Zatrucie gazami bojowymi uniemożliwia ten rozkład i powoduje nagromadzenie acetylocholin w ustroju.

Ostatnio pojawiło się doniesienie, które wydaje się potwierdzać, że podejrzaną substancją jest istotnie bromek pirydostygminy, a co więcej, wskazuje na właściwy kierunek, w którym należy prowadzić dalsze badania. Badania zostały przeprowadzone na Duke University i na Uniwersytecie w Dallas, a finansowane przez milionera i kandydata na prezydenta USA, H. Rossa Perota. Stwierdzono, że podawanie pirydostygminy kurkom powoduje obniżenie się poziomu we krwi innego enzymu pokrewnego esterażę acetylocholinową, a mianowicie butyrylocholinesterazy. Enzym ten spełnia w ustroju funkcje detoksyfikujące, niszcząc wiele potencjalnie szkodliwych związków chemicznych. Badacze podawali kurkom, pozostającym pod działaniem pirydostygminy, dwa dodatkowe związki, na które wystawieni byli żołnierze amerykańscy biorący udział w kampanii, a mianowicie permethrin - środek owadobójczy, którym spryskiwano namioty, śpiwory i ubrania oraz DEET - repelent (odstraszacz) stosowany na skórę.

Związki te są normalnie rozkładane przez butyryl cholinesterazę i z tego powodu nie są toksyczne w stężeniach, jakich używała armia amerykańska. Obydwie te substancje miały jednak działanie toksyczne na układ nerwowy kur, u których w efekcie podawania pirydostygminy obniżył się poziom butyryl cholinesterazy. Kury takie wykazywały wyraźne objawy neurologiczne. Również badania anatomopatologiczne wykazały uszkodzenia układu nerwowego.

Opinia świata naukowego wstrzymuje się jednak na razie z uznaniem badań na kurach za eksperymentalny model Zespołu Zatoki Perskiej, chociażby dlatego, że istnieje wątpliwość czy sam Zespół jest jednolitym zespołem chorobowym. Wydaje się jednak, że rola butyrylocholinesterazy w patogenezie objawów neurologicznych jest bardzo sugestywna. Obecnie prowadzone są badania nad korelacją między poziomem butyrylocholinesterazy u uczestników kampanii w Kuwejcie a objawami neurologicznymi. Stwierdzono również, że około 4% normalnej populacji ma niższy poziom tego enzymu we krwi, co może oznaczać, że osoby te są w większym stopniu narażone na działanie substancji toksycznych. Przykładów takich defektów lub częściowych defektów w syntezie enzymów obecnych we krwi znamy wiele. Jednym z lepiej poznanych jest na przykład brak aktywności inhibitora esteraży pierwszej komponenty komplementu (C1). Defekt ten może być spowodowany niewytwarzaniem cząsteczki enzymu, lub wytwarzaniem cząsteczki biologicznie nieczynnej i jest zwykle kontrolowany przez autosomalny dominujący gen. Podobny polimorfizm genetyczny różnych biologicznie czynnych substancji jest bardzo częsty.



## OBRAZKI MAZOWIECKIE

## MIESZKANIE W STOSIE KAMIENI

Z kamieni wybieranych podczas przekopywania gleby powstał spory stos w rogu działki. Łasiczka uznała ten stos za nadający się do zagospodarowania. Musiała znaleźć jakąś pustkę pod kamieniami lub pomiędzy nimi. Zamieszkanie na działce nowej, malutkiej sąsiadki wydało się, kiedy siadłem obok kamieni, aby chwilę odpocząć. Niespodzianie ze szczeliny pomiędzy większymi głazami wychyliła się łasiczka, popatrzyła na mnie przez chwilę i zniknęła, jak jakiś duszek.

## SPOJRZENIE TUMAKA

Żywe zwierzęta w lesie nie dadzą się podejść pieszemu, za to rower dopuszcza na bardzo małą odległość. Jechałem kiedyś ścieżką przez las i niespodziewanie, dwa metry od ścieżki zobaczyłem odpoczywającą sarnę. Siedziała z podwinętymi pod siebie nogami i nie raczyła nawet podnieść się. Spokojnie czekała, aż rower przejedzie dalej.

Podobne spotkanie miałem z kuną leśną. Stała tuż przy ścieżce i spokojnie obserwowała zbliżający się rower. Kiedy się zbliżyłem, nasze oczy spotkały się. Kuna jakby czekała na ten moment. Odwróciła się i dostojnie odmaszerowała.

## DROGA PROWADZI PRZEZ KLOC

Część nieużywanej linii leśnej zarosła tarniną. W jednym miejscu w poprzek linii leżał gruby, gałęzisty kloc. Była to jedna część potrójnej sosny, oderwana przez wichurę. Część gałęzi wbiła się w ziemię, część odłamała. Kloc przegrodził jakąś leśną ścieżynkę. Widać, jak wydeptany ślad zbliża się do kłosa, biegnie wzdłuż niego do miejsca, gdzie nie ma gałęzi i pojawia się po drugiej stronie. Zwierzęta znalazły miejsce, w którym pokonanie kłosa było najmniej uciążliwe.

Zbigniew Pola k o w s k i

## RECENZJE

Richard Longmore (ed.): *Atlas of Elapid Snakes of Australia*. Australian Flora and Fauna Series number 7, Canberra 1986, Bureau of Flora and Fauna, s. 115, map 80

Ostatnio ukazują się wiele atlasów rozmieszczenia różnych grup zwierząt i do takich publikacji należy *Atlas australijskich przedstawicieli węży z rodziny Elapidae*. Oprócz map zamieszczono tu również trzy artykuły analizujące problemy biogeograficzne.

W krótkim wstępie podano zasady przygotowania książki. Podkreślono tu, że rodzina *Elapidae* osiągnęła największą różnorodność w Australii (77 gatunków), stanowiąc główny składnik fauny węży tego kontynentu. Na opracowanie map złożyło się 17000 danych terenowych. Przyjęta nomenklatura oparta jest na *Zoological Catalogue of Australia* (vol. 1), *Amphibia and Reptilia* (1983), chociaż w późniejszych latach ukazały się prace, w których zmieniono przynależność rodzajową niektórych gatunków (uwzględniono jedynie gatunki nowo opisane). Podkreślono jednak, że atlas nie rozstrzyga kwestii systematycznych, lecz ma inspirować dalsze badania nad rozmieszczeniem różnych gatunków.

W rozdziale 1 R. Nix dokonuje analizy biogeograficznej australijskich węży z rodziny *Elapidae*. Wyjaśnia tu zasady zastosowania 12 wskaźników klimatycznych, które pozwalają na zasadzie analogii przewidywać przypuszczalne zasięgi gatunków, ale w niektórych przypadkach może być konieczne wprowadzenie dodatkowych wskaźników. Przedyskutowano też problemy niepewnej przynależności gatunkowej niektórych form oraz trudności, jakie napotymano przy opracowywaniu map. Dalsza część rozdziału poświęcona jest analizie biogeograficznej dotyczącej rozmieszczenia przedstawicieli rodziny *Elapidae* w Australii.

Rozdział 2 przynosi uwagi H. Coggera do biogeografii *Elapidae* południowo-wschodniej Australii, przy czym zwrócono szczególną uwagę na zmiany warunków i środowisk australijskich w czasie plejstocenu oraz na połączenia lądowe do Nowej Gwinej i Tasmanii. Cogger analizuje też problemy pochodzenia i ewolucji australijskich *Elapidae*.

Rozdział 3 przynosi rozważania J. Covacevich o różnych aspektach biogeografii tych węży w północno-wschodniej Australii. Autorka dokonuje analizy przede wszystkim pod kątem zasiedlenia różnych środowisk przez różne gatunki (np. lasy deszczowe, tereny suche, trawiaste). Rozpatruje również pokrewieństwa między *Elapidae* Australii i Nowej Gwinej. Na zakończenie nieco miejsca poświęcono populacjom dysjunktywnym niektórych gatunków. Podkreśla autorka, że skamieniałe szczątki tej grupy sugerują ich obecność w Australii maksymalnie od 7 milionów lat, a więc jest to grupa gadów młoda w Australii. Wskazuje na różne powiązania Australii z Nową Gwineą dzięki lądowym połączeniom w minionych okresach. Dysjunktywne rozmieszczenie może być wynikiem

zmian klimatycznych, na skutek których gatunki wyginęły w pewnych częściach ich poprzedniego zasięgu.

Zasadniczą część książki stanowią mapy rozszedlenia poszczególnych gatunków. Czerwonymi gwiazdkami zaznaczono lokalizacje gatunków oparte na danych ze zbiorów muzealnych, natomiast czarnymi gwiazdkami i kropkami oznaczono przewidywane występowanie. Przewidywania są oparte na analizie 12 wskaźników klimatycznych, chociaż dla niektórych gatunków trudno było przewidywać zasięgi (szczególnie w tych przypadkach, gdzie był skąpy porównawczy materiał dowodowy). Przy takim oznaczaniu stanowisk na mapach uderza, że najwięcej znanych lokalizacji znajduje się w pobliżu terenów zamieszkałych, szczególnie blisko wybrzeży. Wiąże się to z faktem, że węże były zbierane zwłaszcza w tych rejonach, jak również wzdłuż szos i innych ciągów komunikacyjnych. Nowością w tym atlasie jest naniesienie przewidywanych zasięgów. Jeśli teraz podjęłoby się badania terenowe nad rozmieszczeniem *Elapidae* w Australii, można byłoby sprawdzić, czy słuszna jest (i w jakim stopniu) taka metoda przewidywania rozmieszczenia gatunków w oparciu o wskaźniki klimatyczne. Przypuszczalnie publikacja ta zainspiruje takie badania. Dalszych badań wymagałoby również sprawdzenie danych odnośnie do gatunków znanych z pojedynczych lub nielicznych stanowisk. W tych przypadkach przewidywanie możliwych zasięgów gatunków jest znacznie utrudnione. Przy niektórych mapach zaznaczono wątpliwości systematyczne odnośnie do pewnych stanowisk, zwłaszcza tam, gdzie zasięgi dwóch gatunków stykają się. W sumie opracowano 80 map. Oddzielnie zestawiono wartości 12 parametrów klimatycznych dla każdego gatunku. Na barwnych fotografiach przedstawiono 24 gatunki.

Głównym celem tego atlasu jest inspiracja do dalszych badań tym bardziej, że w niektórych przypadkach zasięgi obserwowane nie pokrywają się z przewidywanymi. Szczególnie jest to widoczne dla dwóch gatunków z rodzaju *Notechis* (*N. ater* i *N. scutatus*). Przewidywany zasięg *N. scutatus* obejmuje Tasmanię zamieszkiwaną przez *N. ater*. Żadna z dwóch map nie przewiduje ani jednego, ani drugiego gatunku w południowo-wschodniej Południowej Australii, podczas gdy na mapie obejmującej zasięgi obu gatunków razem przewiduje się ich występowanie. Być może jest to tylko jeden gatunek, co sugerował Schwaner (1985), chociaż w jego obrębie zauważa się pewne zróżnicowanie geograficzne. Takie problemy wykazane na mapach na pewno przyczynią się do podjęcia badań nie tylko biogeograficznych, ale również taksonomicznych.

Atlas ten na pewno zainteresuje herpetologów i biogeografów zajmujących się węzami, a jego ciekawe ujęcie może stać się wzorem dla opracowywania podobnych atlasów herpetologicznych innych rejonów.

Antoni Ż y ł k a

Helmut Pirca: *Ahome*, Stuttgart 1994, Verlag Eugen Ulmer, s. 240, cena 98 DM, ISBN 3-8001-6554-6

O rodzaju klon (*Acer*) napisano już wiele prac, chociaż dotąd brakuje przeglądowych i łatwo dostępnych książek. Amerykański autor J.D. Vertrees omówił w swoim obszernym opracowaniu jedynie klony japońskie (zob. „Wszechświat” 1995, nr 4, s. 112). Tę występującą nadal lukę usiłuje wypełnić książka H. Pirca *Klony*. H. Pirca jest naukowcem austriackim pracującym w Wyższym Zakładzie Federalnym Dydaktyki i Badań w Zakresie Ogrodnictwa (Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt) w Wiedniu-Schönbrunn. Opracowana przez niego książka informuje wszechstronnie o istniejących gatunkach i odmianach ogrodowych klonów. Obecnie znanych jest prawie 150 gatunków tych interesujących roślin drzewiastych. Są to zarówno ogromne drzewa sięgające do 40 m wysokości (jak klon jawor *Acer pseudoplatanus*), jak również delikatne, niskie klony japońskie. Znanych jest również wiele interesujących form ogrodowych klonów, które charakteryzują się pięknymi liśćmi (często przebarwiającymi się na jesień), ozdobnymi kwiatami, charakterystyczną sylwetką czy nawet ozdobną korą. Jak wiadomo, klony cieszą się powszechnym zainteresowaniem na całym świecie jako rośliny ozdobne. W Japonii już w epoce Edo (1603-1867) były przedmiotem niemal narodowego kultu; poświęcono im wiele obrazów czy nawet utworów poetyckich. W Europie pierwszą monografią poświęconą klonom pochodzi dopiero z początków XX wieku (1902). Obecnie wzrosło zapotrzebowanie na różne gatunki czy formy klonów, gdyż wielu właścicieli ogrodów i parków chce kształtować swoje „zielone wyspy” w sposób indywidualny przy wykorzystaniu różnych gatunków roślin.

W recenzowanej książce możemy wyróżnić wyraźnie dwie charakterystyczne części: część ogólną i szczegółowy opis gatunków. W ramach części ogólnej zawarto następujące rozdziały: „Historia i rozpowszechnienie”; „Morfologia klonów”; „Odkrycie, zastosowanie i uprawa”; „Klony w kształtowaniu ogrodów i krajobrazów”; „Rozmnażanie klonów”; „Szkodniki i choroby”; „Taksonomia i nomenklatura”. Obecnie klony występują - z małymi wyjątkami - na umiarkowanych obszarach półkuli północnej, szczególnie tam, gdzie opady sięgają 1000 mm na rok lub więcej. Głównymi obszarami występowania klonów są obecnie Ameryka Północna (wybrzeże zachodnie i wschodnie) i Chiny (gdzie występuje około 2/3 wszystkich znanych gatunków botanicznych). Za najbardziej bogate w gatunki klonów uchodzą tutaj prowincje: Seczuan, Hupei, Yunnan. Wiele ciekawych gatunków występuje też na obszarze Korei, Japonii, czy Mandżurii. Klonów nie brakuje również w Himalajach, chociaż nie wszystkie gatunki himalajskie nadają się do klimatu środkowoeuropejskiego. Kilka gatunków występuje również na obszarze Europy, a także Azji Mniejszej,

gdzie szczególnie bogate w gatunki klonów są obszary Kolchidy. Na obszarze Polski występują - w warunkach naturalnych - trzy gatunki (klon polny *Acer campestre*, klon zwyczajny *Acer platanoides*, klon jawor *Acer pseudoplatanus*). Znacznie jednak więcej gatunków uprawianych jest jako drzewa i krzewy ozdobne w ogrodach czy parkach. W Japonii klony hodowane są powszechnie jako karłowate drzewka bonsai. Oprócz wartości ozdobnych liczne gatunki klonów stanowią cenne rośliny użytkowe. Obecnie cieszą się one sporym zainteresowaniem jako dietetyczne środki słodzące, np. amerykański klon cukrowy *A. saccharum* służy do produkcji syropu i cukru klonowego. Drewno klonowe porównywane niekiedy do drewna bukowego znajduje szerokie zastosowanie w budownictwie, produkcji mebli czy instrumentów muzycznych.

Klony rozmnaża się głównie z nasion, które wysiewa się wiosną po stratyfikacji. Natomiast odmiany rozmnaża się przez szczepienie i okulizację na podkładkach pokrewnych gatunków. Klony wymagają gleb dość żyznych, świeżych, głębokich i umiarkowanie wilgotnych.

Do najważniejszych gatunków ozdobnych należą: krajowy klon polny (*A. campestre*), klon kolchidzki (*A. cappadocicum*), klon okrągłolistny (*A. circinatum*), klon cynamonowy (*A. griseum*), klon Heldreicha (*A. heldreichii*), klon japoński (*A. japonicum*), klon mono (*A. mono*), klon francuski (*A. monspessulanum*), klon jesionolistny (*A. negundo*), klon włoski (*A. opalus*), klon palmowy (*A. palmatum*), klon pensylwański (*A. pensylvanicum*), klon zwyczajny (*A. platanoides*), klon jawor (*A. pseudoplatanus*), amerykański klon czerwony (*A. rubrum*), klon srebrzysty (*A. saccharinum*), klon cukrowy (*A. saccharum*), klon tatarski (*A. tataricum*). Jako „klony japońskie” określa się obecnie nie tylko liczne odmiany i formy *A. palmatum* i *A. japonicum* - klon palmowy i klon japoński, ale także takie gatunki jak: *A. sieboldianum*, *A. pseudosieboldianum*, *A. shirasawanum*, a także ogrodnicze formy *A. truncatum*, *A. buegerianum*, *A. crataegifolium* i *A. rufinerve*. Znajdują one głównie zastosowanie w małych ogrodach. Natomiast w dużych ogrodach i parkach uprawia się takie gatunki i ich liczne odmiany ogrodowe jak: *A. campestre*, *A. cappadocicum*, *A. heldreichii*, *A. monspessulanum*, *A. negundo*, *A. opalus*, *A. pensylvanicum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *A. saccharum*, *A. tataricum*. Prawie wszystkie wymienione gatunki posiadają liczne ciekawe formy ogrodowe.

Książka H. Pirca stanowi cenną monografię botaniczno-ogrodniczą poświęconą klonom. Jest ona obecnie pracą standardową, gdzie przedstawiono najnowszą wiedzę o tych ciekawych i oryginalnych roślinach. Książka zawiera liczne kolorowe zdjęcia (115 zdjęć) i szkice. Zasluguje ona na uwagę zarówno specjalistów (botaników, ogrodników), jak też szerokiego grona miłośników roślin ozdobnych.

Eugeniusz Kościński

## EKSLIBRISY PRZYRODNICZE Z KOLEKCJI J. T. CZOSNYKI

W kilku poprzednio drukowanych notatkach na tematy ekslibrisów używam oznaczenia, że dany znak jest opus 248. Oznacza to, że dany twórca ewidencjonuje każdy z wykonanych przez siebie ekslibrisów i właśnie ten jest już kolejnym znakiem o danym numerze.

Jan Tadeusz Czech ze Starego Sącza jest autorem lino ryticznego znaku z 1992 roku, właśnie o numerze opus 248. Ekslibris został wykonany dla Anny Baran i zawiera pąk i kwiat bławatu, rośliny tak nam znajomej z polskich pól, rosnącej szczególnie w łąkach żyta i owsa.

J. T. Czosnyka






WIDOK NA MAŁY SZYSZAK, Karkonoski Park Narodowy. Fot. Zdzisław J. Zieliński



ZIMOWIT JESIENNY *Colchicum autumnale*. Fot. Czesław Mostowski

SKARBNICA



2 100001 27803 6

NC 3.00zł