

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 95 Nr 4

Kwiecień 1994



Receptory dopaminowe

Perwersja popłaca

Cordafen lekiem antykoncepcyjnym?



MŁODA KANIA RUDA *Milvus milvus*. Fot. Z. Lewartowski

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Spis zeszytu 4 (2364)

J. B. Zawilska, Nowe odkrycia w dziedzinie receptorów dopaminowych w mózgu — perspektywy terapeutyczne	87
C. Pacyniak, Najstarsze i najokazalsze topole w Polsce	90
R. Kocwa-Haluch, M. Lemek, Okrzemki — biologiczne wskaźniki zanikania zanieczyszczeń w wodach	93
E. Kośmicki, Zagrożenia ekologiczne Kaukazu	96
T. Luukkonen, Techniki ilościowe oceny aktywności naukowej w Europie Zachodniej	98
A. Cebulska-Wasilewska, Frederik Hendrik Sobels (1921-1993)	102
Drobiazgi	
Perversyjne zachowanie zwiększa popularność samca (J. Latini)	103
Kaskada kinaz — konserwatywny szlak przekazywania informacji w komórce (G. Bartosz)	104
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	104
Rozmaitości	106
Wszechświat nietoperzy nr 22 (oprac. B. W. Wołoszyn)	106
Recenzje	
A. Bolewski, A. Manecki: Mineralogia szczegółowa (W. Mizerski)	108
C. A. Stace: Taksonomia roślin i biosystematyka (L. Frey)	108
Das Grosse Gartenlexikon (E. Kośmicki)	109
P. Reimherr: Neue Zierpflanzen (E. Kośmicki)	109
Kronika	
Świat storczyków (J. Kasza, B. Miękina)	110
List do Redakcji	
Kopernik i Konorski (B. Żemicki)	111
Galeria Wszechświata	112

* * *

Okładka: ŻUBRY *Bison bonasus* w rezerwacie w Białowieży. Fot. J. Hereźniak

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Forma nadsyłanych materiałów

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

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

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy).

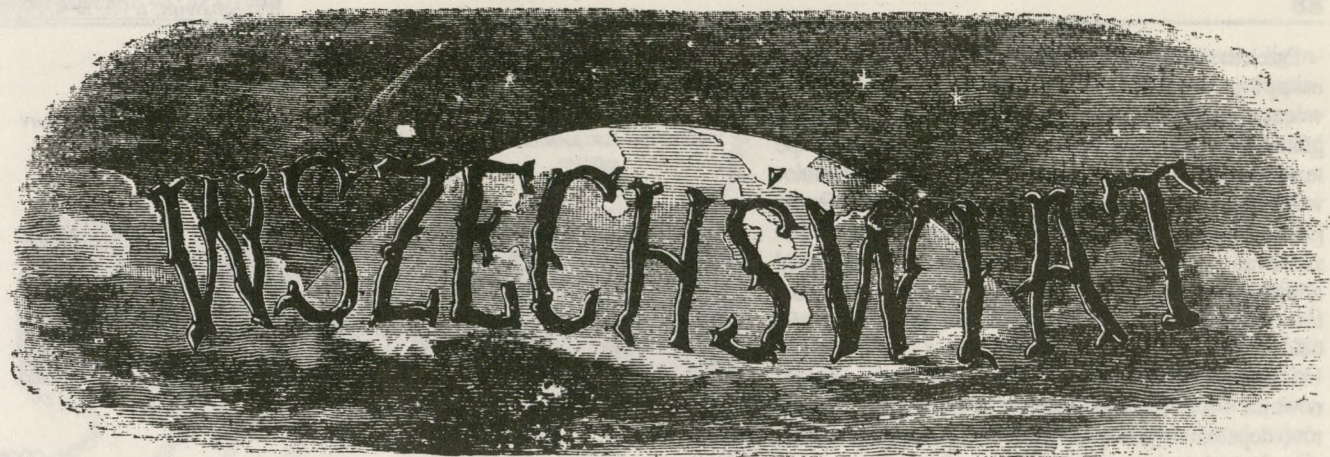
Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

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

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

4. Honoraria

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



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

TOM 95
ROK 113

KWIECIEŃ 1994

ZESZYT 4
(2364)

JOLANTA B. ZAWILSKA (Łódź)

**NOWE ODKRYCIA W DZIEDZINIE RECEPTORÓW DOPAMINOWYCH W MÓZGU —
PERSPEKTYWY TERAPEUTYCZNE**

Dopamina (3,4-dihydroksyfenyloetyloamina) jest, podobnie jak noradrenalina i adrenalina, aminą katecholową występującą w tkankach różnych gatunków zwierząt. Początkowo uważano, że fizjologiczna rola dopaminy ogranicza się tylko do roli prekursora w syntezie noradrenaliny i adrenaliny. Opinia taka była jednym z głównych powodów, dla których dopaminę przez stosunkowo długi okres czasu traktowano jak swoistego rodzaju Kopciuszka wśród amin biogennych. Dynamiczny wzrost zainteresowania dopaminą, w szczególności dopaminą w mózgu, odnotowujemy dopiero w okresie ostatnich 15 lat. Zmiana naszego nastawienia do dopaminy wynika głównie z trzech faktów:

- * udowodniono, że dopamina uczestniczy w kontroli szeregu ważnych procesów fizjologicznych, takich jak np. funkcje motoryczne i poznawcze, zachowanie, emocje, czy wydzielanie niektórych hormonów;
- * postuluje się udział transmisji dopaminergicznej w chorobach ośrodkowego układu nerwowego, np. w chorobie Parkinsona, schizofrenii, czy depresji;
- * leki działające na receptory dopaminowe znalazły szerokie zastosowanie w leczeniu chorób neurologicznych i psychiatrycznych.

W 1959 roku opublikowano pierwsze dane na temat dopaminy w mózgu człowieka, a w rok później zespół O. Hornykiewicza z Wiednia opisał dramatycznie niską zawartość dopaminy w prądkowiu (strukturze mózgu o bogatym unerwieniu dopaminergicznym) osób cierpiących na chorobę Parkinsona. Na początku lat siedemdziesiątych wykazano, że dopamina stymuluje aktywność cykazy adenyloaminowej w siatkówce oka i prądkowiu. Powyższa obserwacja była pierwszym biochemicznym dowodem

obecności receptorów dopaminowych w ośrodkowym układzie nerwowym. Po tych obserwacjach nastąpiły inne, które powstały przy zastosowaniu różnych technik badawczych (m. in. pomiaru aktywności cykazy adenyloaminowej, czy wiązania radioaktywnych ligandów do preparatów błonowych otrzymanych z różnych struktur mózgu) oraz szerokiej gamy związków chemicznych. Pomimo tego że wyniki tych badań sugerowały obecność przynajmniej dwóch receptorowych miejsc działania dopaminy, dopiero w 1979 roku J.W. Kebabian i D.B. Calne, w swojej słynnej i wciąż szeroko cytowanej pracy opublikowanej w *Nature* — prestiżowym czasopiśmie naukowym, zaproponowali podział receptorów dopaminowych na dwie odrębne klasy, tj. **receptory D₁** i **receptory D₂**. Podstawę do tej klasyfikacji stanowił związek funkcjonalny receptorów dopaminowych z cykłąz adenyloaminową, enzymem odpowiedzialnym za syntezę cyklicznego 3',5'-monofosforanu adenylozyny (cAMP). I tak, receptory D₁-dopaminowe to te receptory, których pobudzenie aktywuje cykłąz adenyloaminową, natomiast pobudzenie receptorów D₂-dopaminowych hamuje aktywność cykazy adenyloaminowej, lub też nie zmienia aktywności enzymu. Wykazano ponadto, że receptory D₁- i D₂-dopaminowe posiadają zróżnicowane właściwości biochemiczne, farmakologiczne i fizjologiczne.

W następnych latach badania nad receptorami dopaminowymi, w szczególności nad receptorami zlokalizowanymi w mózgu, prowadzono w wielu ośrodkach naukowych na świecie. Pomimo sygnałów wskazujących na duże uproszczenie zaproponowanego przez Kebabiana i Calne podziału receptorów dopaminowych na tylko dwie klasy, konsensus ten utrzymał się w zasadzie do końca lat osiemdziesiątych.

Przełom w badaniach nad receptorami dopaminowymi nastąpił po wprowadzeniu do badań receptorowych nowoczesnych technik biologii molekularnej, a w szczególności technik klonowania genów. W 1988 roku po raz pierwszy sklonowano gen dla receptora dopaminowego. Gen kodujący biosyntezę receptora dopaminowego typu D₂ w mózgu szczura uzyskano w wyniku poszukiwań i następnie analizy genów o dużym stopniu homologii sekwencji nukleotydów w stosunku do genów kodujących receptory β-adrenergiczne. To przełomowe odkrycie grupy O. Civelli (z Oregon Health Sciences University w Portland, USA) otworzyło drogę do sklonowania i scharakteryzowania serii genów dla receptorów dopaminowych. Już w 1990 roku trzy niezależne zespoły badawcze, kierowane przez P. Seemana (University of Toronto, Kanada), M. Carona (Duke University Medical Center w Durham, USA) i O. Civelli, mniej więcej w jednym czasie sklonowały cDNA dla receptora dopaminowego typu D₁ w mózgu szczura i człowieka, receptora równie „powszechnego” jak receptor D₂. Po tych badaniach przyszedł kolej na odkrycia nowych receptorów dopaminowych. Również w 1990 roku w laboratorium J.C. Schwartza (Unité de Neurobiologie et Pharmacologie de l'INSERM w Paryżu, Francja) sklonowano i dokonano ekspresji cDNA kodującego receptor D₃ w mózgu szczura, a w rok później — cDNA dla receptora D₄ i receptora D₅ w mózgu człowieka (grupa pod kierunkiem P. Seemana).

Opierając się na strukturze genu rodzinę receptorów dopaminowych podzielono na dwie podrodziny:

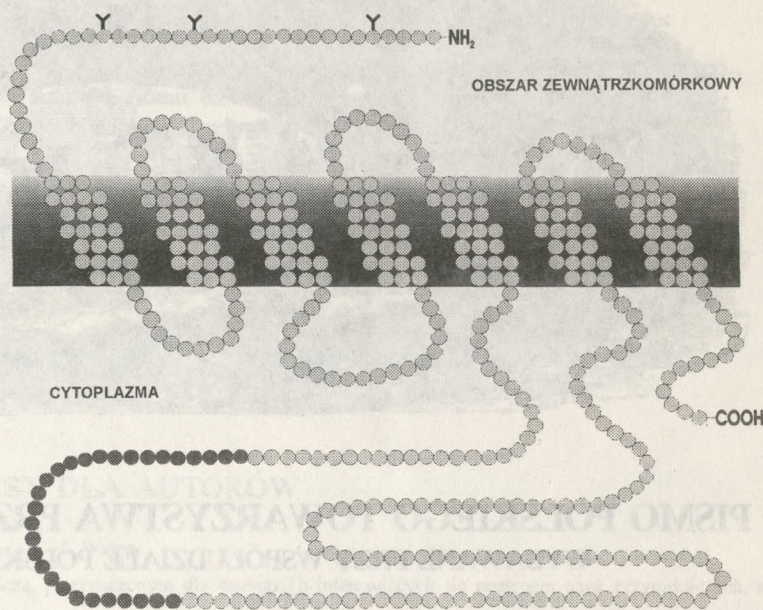
1. **podrodzinę D₁ (D₁-like)**, do której zaliczane są receptory dopaminowe typu D₁ i D₅. Receptory te są kodowane przez geny o strukturze ciągłej;

2. **podrodzinę D₂ (D₂-like)**, do której zaliczane są receptory dopaminowe typu D₂, D₃ i D₄. Receptory te są kodowane przez geny o strukturze nieciągłej (tzw. strukturze mozaikowej), czyli takie geny, w których odcinki DNA niosące informację genetyczną (tzw. egzony) są poprzedzielane odcinkami niekodującymi (tzw. intronami).

Wnikliwa analiza porównawcza właściwości biochemicznych i farmakologicznych wymienionych podrodzin receptorów dopaminowych szybko prowadzi badacza tematu do wniosku, że ten nowoczesny podział receptorów dopaminowych jest w zasadzie rozszerzeniem klasycznej klasyfikacji tych receptorów, zaproponowanej kilkanaście lat wcześniej przez Kebabiana i Calne.

U człowieka gen kodujący receptor dopaminowy typu D₁ znajduje się na chromosomie 5, gen dla receptora typu D₃ występuje na chromosomie 3, dla receptora typu D₅ — na chromosomie 4, natomiast chromosom 11 posiada geny kodujące receptory typu D₂ i D₄.

Receptory dopaminowe typu D₂ występują w dwóch formach, tzw. formie „długiej” (D_{2long}; D_{2L}) oraz formie „krótkiej” (D_{2short}; D_{2S}). Obydwie formy różnią się między sobą fragmentem zbudowanym z 29 aminokwasów. Syntezę receptora dopaminowego typu D_{2L} i D_{2S} koduje ten sam gen. W procesie transkrypcji z genu tego powstaje prekursorowy mRNA, który w czasie swojego dojrzewania może „utracić” fragment odpowiadający jednemu z eksonów i zawierający 87 nukleotydów. Proces ten, tzw. *alternative splicing*, prowadzi zatem do wytworzenia dwóch różnych form dojrzałego mRNA, kodujących biosyntezę dwóch odmiennych białek receptora dopaminowego typu D₂. Zmiana białka receptorowego dotyczy fragmentu znajdującego się w obrębie trzeciej pętli cytoplazmatycznej (ryc. 1). Wyniki dotychczasowych badań wskazują na to, że zmiana ta nie wpływa na wła-



Ryc. 1. Schemat rozmieszczenia w błonie komórkowej receptora dopaminowego typu D₂. Forma „krótka” receptora nie posiada 29 aminokwasów zaznaczonych ciemnymi kółkami. Y – miejsca N-glikozylacji białka receptorowego.

ściwości farmakologiczne receptora D₂, może natomiast rzutować na interakcję receptora z białkiem G.

Białka sklonowanych receptorów dopaminowych składają się z około 400 aminokwasów. Najdłuższy łańcuch posiada receptor dopaminowy typu D₅, natomiast najkrótszy — receptor typu D₄ (tabela 1). Masa łańcucha polipeptydowego receptora wynosi około 50 kD. Opierając się na sekwencjach nukleotydów genów kodujących receptory dopaminowe ustalono sekwencje aminokwasowe poszczególnych typów tych receptorów. Następnie, analizując szczegółowo sekwencje aminokwasowe, zaprojektowano modele przestrzenne białek receptorowych i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej. Uzyskane modele (patrz ryc. 1 i 2) wskazują na przynależność receptorów dopaminowych do dużej rodziny (tzw. nadrodziny) receptorów błonowych sprzężonych z białkami regulacyjnymi wiążącymi nukleotydy guanylowe, czyli białkami G. Oznacza to, że receptory dopaminowe są prawdopodobnie połączone z ich wewnątrzkomórkowymi systemami efektorowymi poprzez „pośrednią stację przekaźnikową” — białko G.

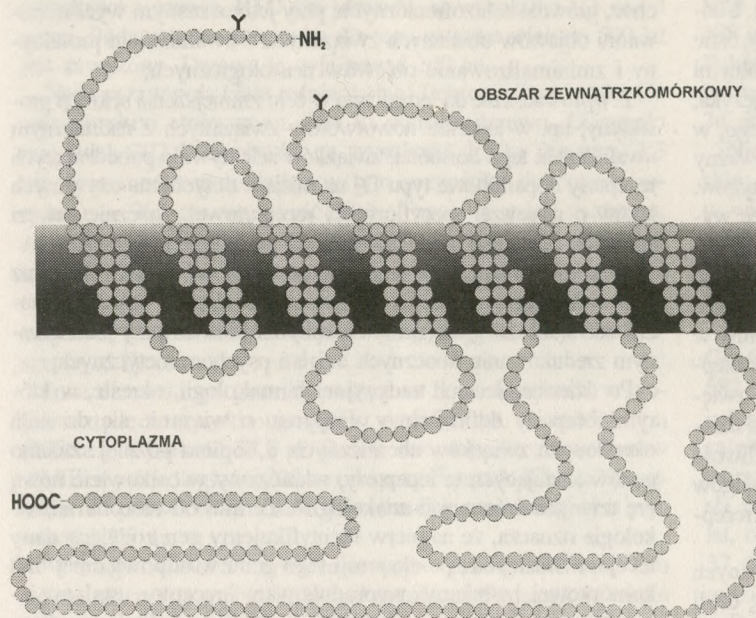
Łańcuch białka receptora dopaminowego wielokrotnie przechodzi przez błonę komórkową, tworząc w obrębie błony siedem α-spirali zbudowanych z 20-25 hydrofobowych aminokwasów. Transbłonowe odcinki łańcucha polipeptydowego są naprzemiennie połączone ze sobą zewnątrzkomórkowymi i wewnątrzkomór-

Tabela 1. Ilość aminokwasów w białkach sklonowanych receptorów dopaminowych

	Typ receptora dopaminowego				
	D ₁	D ₅	D ₂ *	D ₃	D ₄
Człowiek	446	477	414/443	400	387**
Szczur	446	475	415/444	446	386

* Dominującą formą receptora dopaminowego typu D₂ jest forma „długa”. Forma ta wcześniej występuje w rozwoju embrionalnym niż forma „krótka”.

** U ludzi gen kodujący receptor typu D₄ jest wysoce polimorficzny. Dotychczas zidentyfikowano szereg wariantów tego genu. Warianty te posiadają różną wielokrotność sekwencji 48 nukleotydów kodującej segment 16 aminokwasów w trzeciej pętli cytoplazmatycznej białka receptorowego.



Ryc. 2. Schemat rozmieszczenia w błonie komórkowej receptora dopaminowego typu D₁. Y – miejsca N-glikozylacji białka receptorowego.

kowymi (cytoplazmatycznymi) pętlami hydrofilowymi. Zakończenie aminowe łańcucha (tzw. ogon N; *N-tail*) znajduje się w obszarze zewnątrzkomórkowym, natomiast zakończenie karboksylowe łańcucha (tzw. ogon C; *C-tail*) występuje w obszarze cytoplazmatycznym (ryc. 1 i 2). Opisana powyżej struktura przestrzenna receptora dopaminowego jest strukturą charakterystyczną dla wszystkich białek receptorowych sprzężonych z białkami G. Białko receptora dopaminowego łączy się z odpowiednim białkiem G poprzez swoją trzecią pętlę cytoplazmatyczną. W obrębie tej właśnie pętli przypuszczalnie dochodzi do fosforylacji receptora dopaminowego przez kinazę białkową zależną od cAMP. Proces fosforylacji prowadzi do odłączenia białka receptorowego od białka G i, w następstwie tego, do odczulenia (desensytyzacji) receptora. Receptory podrodziny D₁, tj. receptory typu D₁ i D₅, charakteryzują się krótką trzecią pętlą cytoplazmatyczną i długim ogonem cytoplazmatycznym. Budowa taka jest charakterystyczna dla receptorów błonowych sprzężonych z białkami G_s (aktywującymi cyklazę adenylanową). Z kolei receptory podrodziny D₂, tj. receptory typu D₂, D₃ i D₄, charakteryzują się długą trzecią pętlą cytoplazmatyczną i krótkim ogonem cytoplazmatycznym. Budowa taka jest z kolei charakterystyczna dla receptorów błonowych sprzężonych z białkami G_i lub G_o (hamującymi aktywność cyklazy adenylanowej lub związanymi z innymi układami wtórnych przekazników informacji). Białka receptorów dopaminowych są glikoproteinami. Procesowi glikozylacji ulegają aminokwasy ogona N.

Obszary transbłonowe receptora dopaminowego odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu receptora, albowiem właśnie tutaj dochodzi do wiązania liganda. Obecny w trzeciej α -spiralii kwas asparaginowy tworzy wiązanie elektrostatyczne ze sprotonowaną grupą aminową cząsteczki dopaminy, natomiast dwie reszty serynowe znajdujące się w piątej α -spiralii tworzą mostki wodorowe z grupami hydroksylowymi dopaminy. Uważa się, że połączenie dopaminy z receptorem za pomocą mostków wodorowych prowadzi do zmiany struktury konformacyjnej piątej α -spiralii, tworząc tym samym sygnał przenoszony na trzecią pętlę cytoplazmatyczną łańcucha białka receptorowego, i dalej na białko G.

Najwyższy stopień homologii aminokwasowej pomiędzy poszczególnymi typami receptorów dopaminowych obserwuje się

w obszarze transbłonowym (miejsce wiązania ligandów), natomiast najniższy — w obszarze cytoplazmatycznym, w szczególności w trzeciej pętli cytoplazmatycznej. Powyższe różnice mogą odzwierciedlać selektywną interakcję receptorów dopaminowych z określonymi białkami G, pociągającą za sobą uruchamianie we wnętrzu komórki docelowej różnych szlaków efektorowych.

Nowe odkrycia w zakresie receptorów dopaminowych, wskazujące na istnienie przynajmniej pięciu odmiennych typów tych receptorów, skłaniają do refleksji: jaki jest fizjologiczny sens tak dużej różnorodności białek receptorowych dla jednej substancji? Rodzi się również drugie pytanie: czy możemy wykorzystać najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie w leczeniu chorób, u podłoża których leżą zaburzenia funkcji ośrodkowego układu dopaminergicznego? Niewątpliwie, aby móc odpowiedzieć na powyższe pytania powinniśmy znać szereg danych, w tym rozkład poszczególnych typów receptorów dopaminowych w mózgu, jak również siłę oddziaływania na nie różnorodnych leków dopaminergicznych (o znanym profilu działania zarówno terapeutycznego jak i ubocznego).

Wbrew pozorom opracowanie „mapy” odzwierciedlającej rzeczywisty rozkład receptorów dopaminowych w mózgu jest, przy obecnym stanie zaawansowania technik badawczych, niemożliwe (aczkolwiek postęp w rozwoju technik pozwala mieć uzasadnioną nadzieję, że realizacja tego zadania nastąpi wkrótce). Uчени nie dysponują bowiem odpowiednimi narzędziami badawczymi; nie udało się do tej pory uzyskać przeciwciał monoklonalnych jak również zsyntetyzować związków chemicznych wybiórczo rozpoznających poszczególne typy receptorów dopaminowych. W takiej sytuacji do oceny „gęstości” receptorów dopaminowych w mózgu stosujemy metodę pośrednią — analizę stopnia ekspresji mRNA kodującego biosyntezę danego receptora. Stosując tę technikę wykazano, zgodnie z wcześniejszymi oczekiwaniami, że receptory typu D₁ i D₂ są receptorami dopaminowymi „wszędobylskimi” i w znacznych ilościach występują w większości obszarów mózgu, do których docierają włókna nerwowe uwalniające dopaminę. Autoreceptory D₂ znajdują się także na neuronach dopaminergicznych. W przeciwieństwie do tego, rozmieszczenie pozostałych typów receptorów dopaminowych jest bardziej ograniczone. I tak, największą ilość mRNA dla receptora D₃ zaobserwowano w strukturach limbicznych mózgu (jądro półleżące przegrrody, wzgórek węchowy, wysepki Calleja, podwzgórze), dla receptora D₄ — w korze czołowej, śródmózgowiu, ciałach migdałowatych i podwzgórz, a dla receptora D₅ w hipokampie i podwzgórz. Receptor D₃ znajduje się także w substancji czarnej, gdzie prawdopodobnie pełni rolę autoreceptora regulującego uwalnianie i syntezę endogennej dopaminy. Rzecz ciekawa, nie stwierdzono obecności receptorów dopaminowych typu D₃, D₄ i D₅ w przysadce mózgowej, natomiast w prądkowiu „gęstość” tych receptorów była wielokrotnie niższa od „gęstości” klasycznych receptorów dopaminowych typu D₁ i D₂. Niezwykle ciekawa jest też obserwacja wskazująca na obecność receptorów dopaminowych na komórkach, które nie posiadają unerwienia dopaminergicznego (np. w siatkówce oka). Wyniki te sugerują, że przynajmniej w niektórych obszarach ośrodkowego układu nerwowego dopamina może działać nie jako neuroprzekaznik, lecz jako czynnik parakrynowy lub hormonalny.

Receptory dopaminowe należące do podrodziny D₂ stanowią farmakologiczny punkt uchwytu dla działania neuroleptyków — leków stosowanych w terapii psychoz, głównie schizofrenii. Leki neuroleptyczne, oprócz terapeutycznego działania antypsychoty-

czego, są obciążone wieloma działaniami niepożądanymi. Uboczne objawy neurologiczne, takie jak parkinsonizm polekowy, ostre i późne zespoły dyskinezy (charakteryzujące się mimowolnymi napadowymi ruchami mięśni mimicznych twarzy, mięśni języka, szyi, karku) czy zespoły przymusowego niepokoju ruchowego, w znacznym stopniu upośledzają życie chorego i stanowią poważny problem terapii prowadzonej przy zastosowaniu neuroleptyków. Dodatkowy problem tej terapii to efekty endokrynne będące wynikiem zablokowania receptorów dopaminowych typu D₂ w przysadce mózgowej i, w następstwie tego, hipersekrecji prolaktyny, oraz objawy somatyczne wynikające z zablokowania przez niektóre z neuroleptyków receptorów dla noradrenaliny i acetylocholiny w układzie wegetatywnym. Poszukiwania nowych leków neuroleptycznych idą zatem równolegle w dwóch kierunkach: (1) zwiększenia siły działania antypsychotycznego i (2) zmniejszenia działań niepożądanych. W badaniach tych widzimy realną możliwość wykorzystania najnowszych danych uzyskanych przez biologów molekularnych, biochemików i farmakologów w zakresie receptorów dopaminowych.

W oparciu o charakterystykę farmakologiczną sklonowanych receptorów dopaminowych należących do podrodziny D₂, czyli receptorów typu D₂, D₃ i D₄, oraz danych o rozmieszczeniu w mózgu mRNA dla tych receptorów dwie czołowe grupy badawcze, tj. grupą J.C. Schwartza z Paryża i grupa P. Seemana z Toronto, postawiły hipotezę, że terapeutyczne działanie antypsychotyczne leków neuroleptycznych wynika głównie z zablokowania przez nie receptorów dopaminowych typu D₃ i D₄ (w znacznie mniejszym stopniu receptorów typu D₂) w limbicznych i korowych obszarach mózgu, natomiast uboczne działania neurologiczne są konsekwencją blokady receptorów typu D₂ zlokalizowanych w prążkowie. Jeżeli hipoteza ta jest słuszna, to pociąga ona za sobą określone implikacje terapeutyczne:

1. związki selektywnie blokujące receptory dopaminowe typu D₃ i D₄ stwarzają nowe możliwości skutecznego leczenia psy-

choz, głównie schizofrenicznych, przy jednoczesnym wyeliminowaniu objawów ubocznych związanych z uwalnianiem prolaktyny i zminimalizowaniu objawów neurologicznych;

2. wprowadzenie do leczenia w celu zmniejszenia sekrecji prolaktyny, np. w leczeniu nowotworów związanych z nadmiernym uwalnianiem tego hormonu, związków selektywnie pobudzających receptory dopaminowe typu D₂ na miejsce dotychczas używanych leków o mniejszej specyficzności receptorowej, znacznie zawęzi spektrum objawów niepożądanych tej farmakoterapii;

3. związki pobudzające receptory dopaminowe typu D₁ i D₂ oraz pozbawione aktywności D₃- i D₄-dopaminergicznej stwarzają możliwość skutecznego leczenia choroby Parkinsona przy jednoczesnym zredukowaniu ubocznych działań psychomimetycznych;

Po dziesięcioleciach tradycyjnej farmakologii, okresie, w którym receptory definiowano w oparciu o wiązanie się do nich określonych związków chemicznych, a dopiero później szukano genów kodujących te receptory, wkraczamy w całkowicie nową erę tzw. „odwróconej farmakologii”. Termin odwrócona farmakologia oznacza, że najpierw identyfikujemy gen kodujący dany receptor. Następnie, po ekspresji tego genu w odpowiedniej linii komórkowej, izolujemy „wyprodukowany” receptor, ustalamy jego strukturę, właściwości biochemiczne, farmakologiczne, fizykochemiczne i elektrofizjologiczne. Dopiero po zgromadzeniu tych wszystkich danych, wykorzystując nowoczesne techniki symulacji komputerowych, modelujemy strukturę związku chemicznego mogącego selektywnie wiązać się z danym receptorem powodując jego pobudzenie lub też blokowanie. Najbliższe lata pokażą, czy taki właśnie kierunek będzie jednym z dominujących kierunków badawczych w farmakologii początku XXI wieku.

Wpłynęło 4 II 1994

Dr n. farm. Jolanta B. Zawilska, neurofarmakolog, jest adiunktem w Zakładzie Amin Biogennych PAN i pracownikiem Zakładu Farmakodynamiki AM w Łodzi

CEZARY PACYNIAK (Poznań)

NAJSTARSZE I NAJOKAZALSZE TOPOLE W POLSCE

W Europie, Azji i Ameryce Północnej występuje wg Rehdera 30 gatunków, Sokołowa 110, Bugały 35-40. Liczba znanych gatunków topoli jest bardzo trudna do ustalenia. Najprawdopodobniej jest ich około 50.

Topole wyrastają w drzewa i często osiagają znaczne rozmiary, np. topola kalifornijska *Populus trichocarpa* dorasta do 60 m wysokości. Jedynie w skrajnie niekorzystnych warunkach środowiskowych niektóre gatunki pozostają krzewami, np. *P. cataracti* i *P. uzbekistanica* w górach Tien-Szań oraz na dalekiej północy *P. suaveolens*. Topole, podobnie jak wierzby i choszenia, są gatunkami szybko rosnącymi.

W Polsce występują trzy rodzime gatunki topoli. Są to: topola biała *P. alba*, topola osika (osika) *P. tremula* i topola czarna *P. nigra*. Ponadto spotyka się także mieszańca topoli białej i osiki, który znany jest pod nazwą topoli szarej *P. × canescens*.

Autor obliczył wiek różnych gatunków drzew wg metod stosowanych w dendrometrii w roku 1984. Przy drzewach, które znaleziono w latach następnych, umieszczono w nawiasach rok pomiaru i obliczenia wieku.

Z wymienionych gatunków topoli największe rozmiary i sędziwy wiek osiąga w Polsce topola biała. Dorasta ona do 42 m



Ryc. 1. Najstarsza i najokazalsza topola biała *Populus alba* w Polsce, rosnąca we wsi Leszno pod Warszawą. Fot. C. Pacyniak

wysokości i prawie 1000 cm obwodu na wysokości 1,3 m od ziemi. Podawany w literaturze dla tego gatunku wiek do 500 lat jest zawyżony. Drzewa te żyją ponad 300 lat.

Najstarsza topola biała rośnie we wsi Leszno w województwie warszawskim stołecznym. Jest to potężne drzewo. Osiągnęło ono wiek 302 lata, obwód na wysokości 1,5 m (na wys. 1,3 nie było możliwe dokładne w tym przypadku dokonanie pomiaru) — 969 cm, wysokość 32 m. Topola ta rośnie w starym, zaniedbanym parku wiejskim z XVIII w., za ogrodzeniem przy ul. Fabrycznej. Wyjątkowo u tego drzewa zmierzono również obwód na wys. 0,1 m od ziemi i wynosił on aż 1364 cm, a więc drzewo to należy zaliczyć do grupy najokazalszych w Polsce (ryc. 1).

Inne drzewo tego gatunku rosnące w Januszkowicach, w województwie łódzkim osiągnęło wiek 217 lat, obwód 744 cm (1985 r.), wysokość 37,5 m. Rośnie ono w parku założonym w XVIII w., w odległości 200 m od szosy Frysztak-Klecie. W rozwidleniu pnia drzewa rośnie drzewko lipy szerokolistnej o wysokości 2,5 m.

W miejscowości Szczawnica w województwie nowosądeckim rośnie olbrzymia topola biała nad potokiem Grajcarek w wieku 186 lat, o obwodzie 710 cm (1985 r.) i wysokości 36 m. Drzewo to obumiera na skutek odcięcia połowy systemu korzeniowego przy regulacji rzeki.

Potężne drzewa topoli białej rosną w miejscowości Owińska koło Poznania na dziedzińcu Ośrodka Szkolenia Wychowawczego dla Dzieci Niewidomych, w wieku 197 lat o obwodzie 657 cm i wysokości 42 m. Drugi egzemplarz rośnie w zaniedbanym parku wiejskim XIX w. Jego wiek wynosi 194 lata, obwód 614 cm, wysokość 32 m. Są to pomniki przyrody.

W Mińsku Maz. w rozległym parku krajobrazowym, w lesie łęgowym, z udziałem w drzewostanie olszy czarnej rośnie okazała topola biała, która osiągnęła wiek 199 lat, obwód 695 cm, wysokość 42 m. Zbliżony wiek i rozmiary (1993 r.) osiągnęły trzy topole białe we wsi Marynowy w województwie elbląskim. W Pruszkowie, w województwie stołecznym warszawskim, w parku z początku XIX w. rosną również trzy okazałe topole białe w wieku 188 do 129 lat, o obwodzie: 603, 601, 455 cm, o wysokości 36,5, 34, 34 m. Drzewa te rosną za dworem z tego okresu, w pobliżu ul. Prusa.

Na terenie parku z początku XVII w. i w bliskim jego sąsiedztwie w Puławach (województwo lubelskie) rośnie kilka drzew topoli białej. Osiągnęły one wiek: 193, 174 lata, obwód 632, 529, 516 cm, wysokość 36-32 m. Park jest godny zwiedzania, nie tylko ze względu na olbrzymie topole. Dzieli się on na dwie części, Dolny i Górny Ogród, gdzie spotykamy okazałe dęby szypułkowe i rzadkie gatunki drzew. Najgrubsza topola rośnie w pobliżu dawnego pałacu Marysieńki.

Przy drodze z Puław do Parchatki, pomiędzy okazałymi topolami czarnymi, rosną dwa drzewa topoli białej w wieku 165 lat, o obwodzie 526 i 494 cm, o wysokości 37 i 35 m.

W Warszawie-Tarchominie, w ogrodzie przy ul. Mehoffera 4, nad starorzeczem Wisły rośnie pomnikowa topola biała w wieku 187 lat, o obwodzie 662 cm i wysokości 34 m. W centrum miasta w parku Łazienkowskim, w odległości 200 m od al. Ujazdowskich, rośnie dorodna topola biała w wieku 165 lat, o obwodzie 553 cm i wysokości 29 m. Także w tym mieście przy ul. Świętokrzyskiej 12 rośnie topola w wieku 122 lat o obwodzie 405 cm i wysokości 31 m. Nieco starsze drzewa rosną w Warszawie Wilanowie w zabytkowym parku z XVII w. za pałacem, który od 1677 r. był rezydencją króla Jana III Sobieskiego. Wiek najgrubszego drzewa — 169 lat, obwód 558 cm, wysokość 36 m.

We wsi Wiśniowa, w województwie rzeszowskim w zabytkowym, krajobrazowym parku oprócz wyjątkowo okazałych dębów szypułkowych i klonu jaworu rośnie topola biała w wieku

178 lat o obwodzie 576 cm i wysokości 37 m. Na drugim końcu Polski w Sopocie przy ul. Gen. Puławskiego rośnie okazałe drzewo w wieku 163 lat (1994 r.), o obwodzie 538 cm i wysokości 34 m.

Nie brak okazałych topól białych i w województwie leszczyńskim, np. we wsi Racot, w parku wiejskim rośnie gruba topola w wieku 165 lat, o obwodzie 546 cm i wysokości 29 m.

W znanym nie tylko w Polsce Arboretum Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku koło Poznania rośnie m. in. okazała topola biała w wieku 175 lat, o obwodzie 610 cm i wysokości 31,5 m.

Do niedawna w jednym z najstarszych w Europie parków, w Gdańsku Oliwie, rosła topola biała w wieku 174 lat, o obwodzie 582 cm i wysokości 30 m. Obecnie możemy po niej podziwiać jedynie fragment pnia do wysokości kilku metrów. Również w zabytkowym parku w Jabłonninie, w województwie stołecznym warszawskim, rośnie pomiędzy pałacem a wałem nad rzeką Wisłą pięć okazałych drzew topoli białej w wieku od 170 do 136 lat, o obwodzie: 541, 536, 483, 475, 464 cm, o wysokości od 37 do 27 m. W parku tym nie brak starych drzew, zarówno rodzimych jak i obecnego pochodzenia.

Potężne rozmiary i sędziwy wiek w naszym kraju osiąga topola czarna. Występuje ona w Europie, Azji i północnej Afryce. Dorasta w Polsce do 37 m wysokości, przekracza obwód 880 cm i osiąga wiek ponad 250 lat. Topola ta była dawniej często sadzona jako drzewo alejowe, np. droga Puławy-Kazimierz Dolny, została jednak w uprawach zastąpiona przez jej mieszańce i inne gatunki topoli. Obecnie należy do zanikających drzew zagrożonych wymarciem w Polsce. Stare drzewa spotyka się w parkach



Ryc. 2. Topola czarna *P. nigra* w parku Zamkowym w Raciborzu. Fot. C. Pacyniak



Ryc. 3. Piękna aleja topoli czarnej w odm. piramidalnej (t. włoska) *P. nigra Italica* przy drodze z Brwic do Chojny. Obecnie wycięta. Fot. C. Pacyniak

i nielicznych już lasach łęgowych w dolinach rzek, np. nad Wisłą w Toruniu naprzeciw Dworca Głównego, nad rzeką Odrą w Raciborzu oraz kilkanaście starych drzew rośnie nad rzeką Wartą w okolicach Poznania (ryc. 2).

Oto kilka przykładów potężnych i starych drzew topoli czarnej. Najstarsza rośnie w Puławach przy granicy miasta i drodze prowadzącej do Kazimierza Dolnego. Jej wiek — 254 lata, obwód 810 cm, wysokość 30 m. Drugie drzewo o mniejszych rozmiarach rośnie kilkanaście metrów dalej i osiągnęło wiek 204 lata, obwód 620 cm, wysokość 28 m. Przy tej samej drodze, lecz we wsi Parchatka osiągnęło wiek 229 lat i obwód 742 cm, wysokość 28 m.

W dolinie rzeki Warty, na prawym brzegu pomiędzy miejscowościami Owieńska i Czerwonak koło Poznania rośnie kilka starych drzew. Najstarsze najbliżej Owieńsk osiągnęło wiek 219 lat, obwód 726 cm i wysokość 29 m.

Nieco młodsze drzewa rosną w miejscowości Łañcut, województwo rzeszowskie, w zabytkowym parku i w Warszawie w parku Łazienkowskim, osiągnęły one wiek 217 lat, obwód 648 652 cm, wysokość 37 i 27 m.

Na prawym brzegu rzeki Odry w Raciborzu, województwo katowickie, w parku Zamkowym rośnie kilkanaście starych egzemplarzy. Wiek najstarszego wynosi 198 lat, obwód 602 cm, wysokość 30 m (1993 r.).

Przy bulwarze nadmorskim w Sopocie, w odległości 100 m od mola w kierunku Jelitkowa rośnie okazała topola czarna w wieku 196 lat, o obwodzie 585 cm i wysokości 27 m (1993 r.).

W Mińsku Maz. w parku, w odległości 100 m od ulicy Warszawskiej rośnie egzemplarz topoli czarnej o guzowatym pniu i nisko osadzonej koronie w wieku 181 lat, o obwodzie 523 cm i wysokości 30 m (1993 r.). W zbliżonym wieku rosną drzewa



Ryc. 4. Okazała topola holenderska *P. × marylandica* w Poznaniu. Fot. C. Pacyniak

tego gatunku w Arboretum w Kórniku. W wieku 160-175 lat rosną topole czarne w: Głucholazach, Krzeszowicach, Chojnie. Ich obwód nie przekracza 500 cm, a wysokość 32 m.

W Europie Centralnej istnieje tęsknota za krajobrazem śródziemnomorskim, zwłaszcza za niektórymi drzewami do których należy cyprys wieczniezielony w odmianie stożkowatej *Cupressus sempervirens var. indica*. Pokrojem do tego gatunku drzewa zbliżona jest topola czarna w odm. piramidalnej (t. włoska) *P. nigra Italica*. Powstała ona najprawdopodobniej na przełomie XVII i XVIII w. we Włoszech, a do Polski sprowadzono ją w XVIII w. Dorasta ona w naszym kraju do 29 m wysokości i ponad 450 cm obwodu. Pozostało jeszcze kilka starych drzew m. in. w Nekli — 142 lata, obwód 457 cm, wysokość 25 m, przy drodze ze Śmiełowa do Żerkowa koło Poznania — 115 lat, obwód 390 cm, wysokość 21 m (1993 r.).

Topola czarna w odm. piramidalnej była często sadzona jako drzewo alejowe. Stara aleja znajdowała się przy drodze z Chojny do Brwic, lecz niestety została wycięta (ryc. 3). Wiele tych pięknych pokrojowo drzew nie tylko zniszczyły choroby, lecz i człowiek wycinając je, gdyż przeszkadzały mu w ruchu drogowym. Ładną aleję z tą odmianą możemy podziwiać jeszcze w Szczecinku (1993 r.).

Z innych obcych gatunków topoli, należy wymienić topolę późną *P. × serotina*. W Polsce rosły drzewa, które przekraczały 700 cm obwodu i osiągały wysokość 37 m. Stare drzewa przekraczające wiek 150 lat możemy podziwiać w: Łodzi, Nekli, Katowicach, Arkadii, (województwo skierniewickie), Pruszkowie koło Warszawy, Ślupsku i Żywcu, (województwo bielskie).

Znacze rozmiary lecz młodszy wiek osiągają: topola hollenderska *P. × marylandica* (ryc. 4) i topola berlińska *P. × berlinensis*. Pominęto z rodzimych gatunków topolę osikę i szarą. Ich wiek najczęściej nie przekracza 100 lat. Wiele okazałych drzew z rodzaju topola wyginęło w naszym kraju, np. w: Ostromecku, Strzelcach Opolskich, Wrocławiu (patrz Strojny W. 1992, Wszechświat 93: 163), Raciborzu, Poznaniu. Nie tylko

dęby, lipy powinniśmy poddawać konserwacji, ale także i topole, zwłaszcza że Polska nadal należy do krajów dużego ryzyka ekologicznego.

Wpłynęło 3 II 1994

Dr inż. C. Pacyniak jest adiunktem w Katedrze Gleboznawstwa Leśnego Akademii Rolniczej w Poznaniu

RENATA KOCWA-HALUCH, MAŁGORZATA LEMEK (Kraków)

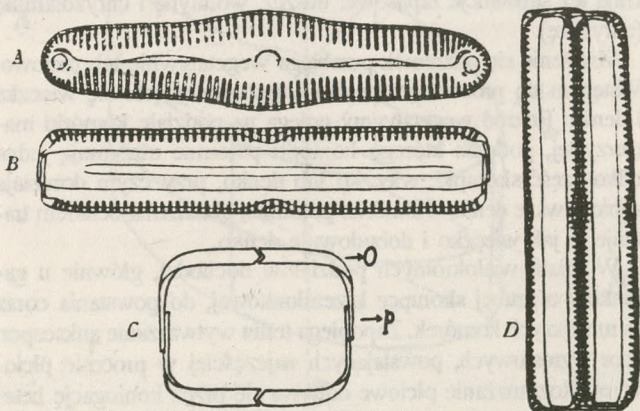
OKRZEMKI — BIOLOGICZNE WSKAŹNIKI ZANIKANIA ZANIECZYSZCZEŃ W WODACH

CHARAKTERYSTYKA OKRZEMEK

Okrzemki są jednokomórkowymi roślinami mikroskopijnych wymiarów (mikrofitami), szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie. Występują w wodach śródlądowych i morskich, na zawilgoconych terenach i skałach, a także w glebach położonych nawet w dużej odległości od zbiornika wodnego. Okrzemki tak zwane kopalne pochodzą z osadów jurajskich i kredowych. Dotąd poznano około 16 000 gatunków okrzemek.

Okrzemki stanowią grupę glonów należącą do klasy *Bacillariophyceae* (*Diatomeae*), obejmującą dwie podklasy: *Centricae* i *Pennatae*. Taksonomia okrzemek, oparta na ich morfologii i strukturze, jest bardzo skomplikowana i wszelkie jej szczegóły zawarte są w odnośnych kluczach. Stąd tu ograniczono się do omówienia tylko najważniejszych cech klasyfikacyjnych.

Okrzemki charakteryzują się piękną budową, przypominającą pudełeczko lub skrzyneczkę, bardzo odmienną od struktury innych glonów. Ściana komórkowa jest przeważnie trójwarstwowa. Składa się z grubszej warstwy krzemionkowej, zawierającej uwodnioną krzemionkę, pokrytej od strony zewnętrznej i wewnętrznej cieńszymi warstwami pektyny. Warstwa krzemionkowa nosi nazwę skorupki (*theca*), zwanej pancerzem i złożona jest z dwóch części, z których jedna, prawie zawsze większa, stanowi wieczko (*epitheca*), druga zaś denko (*hypotheca*). Wieczko i denko mają okrywę (*valva*), często też pas obwodowy (*pleura*). Ta krzemionkowa warstwa zaopatrzona jest w pory i kanaliki, a ściana komórkowa zwykle w otwory, przez które wydostaje się galaretowata substancja, przyczepiająca okrzemki do podłoża lub sklejałą niektóre z nich w kolonie.



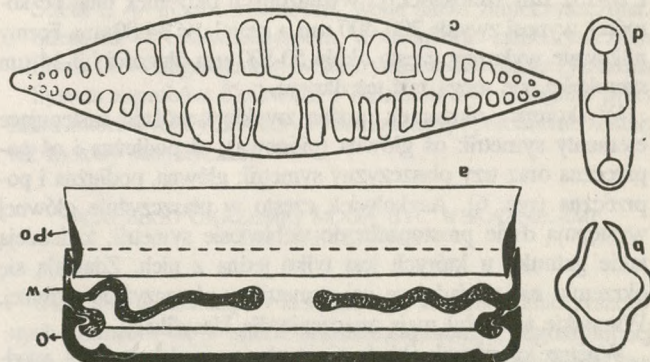
Ryc. 1. *Pennatae*: *Pinnularia viridis*. A – wygląd komórki od strony okrywy, B – wygląd od strony pasa obwodowego, C – przekrój poprzeczny: o – okrywa, p – pas obwodowy; D – podział komórki widziany z boku (według Smitha, Müllera i Husteda z Ernesta).

Skorupka ma różny wygląd w zależności, od której strony się ją ogląda. Jest to widoczne na rycinach 1-3 i następnych, gdzie do rysunków dopisane są litery a i b. Na powierzchni skorupki, zwłaszcza na okrywie, wykształca się niemal zawsze różnego układu ornamentacja, złożona zależnie od taksonu z punktów, kresek (linii ciągłych), żeber lub poprzerywanych prążków. Układ ten może być pierzasty, charakterystyczny dla podklasy *Pennatae* lub promienisty, jak w podklasie *Centricae*. Bywa też siateczkowaty. Kształt i struktura elementów ornamentacji stanowią cechy systematyczne.

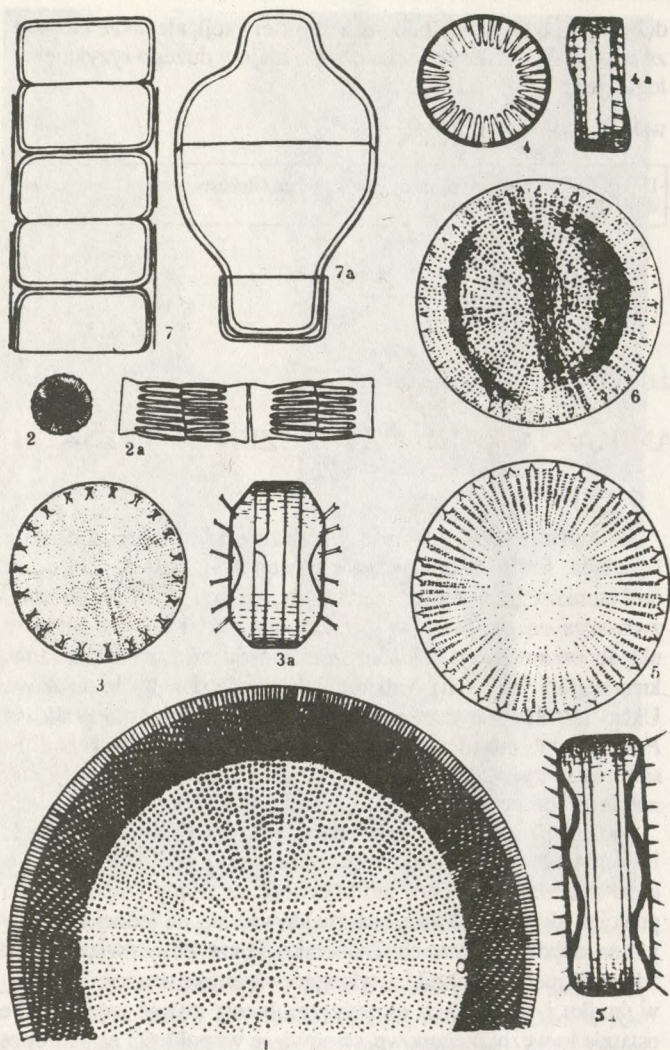
Podział *Centricae* na rzędy oparty jest na morfologii skorupki. Natomiast dla wyróżnienia rzędów i rodzin z podklasy *Pennatae* duże znaczenie ma brak lub obecność szczeliny (*raphe*), która przecina skorupkę. Może ona znajdować się na jednej z okryw lub na obydwu okrywach. Z obecnością szczeliny związana jest zdolność ruchu. Osobniki zawierające skorupkę ze szczeliną mają w środku i na końcach okrywy zgrubienia zwane węzłami. Te ostatnie to węzły biegunowe, stanowiące wypukłości na skorupce (ryc. 1A). Jeśli szczeliny brak, występować może bruzda nazywana polem podłużnym (*pseudoraphe*).

U licznych gatunków, pomiędzy okrywą a pasem obwodowym znajdują się wstawki (*copulae*), widoczne na ryc. 2w. Wstawki mogą być z przegródkami lub bez nich. Wstawki otaczając komórkę wytwarzają przegródki (*septa*), które są krzemionkowymi płytkami z otworem na środku, bez ornamentacji.

Kształt okryw skorupki jest bardzo zróżnicowany. U przedstawicieli *Centricae* okrywy są przeważnie walcowate, rzadziej beczułkowate lub soczewkowate, składając się z okrągłej, płaskiej tarczki i walcowatego płaszczu (ryc. 3). Na brzegu okrywy mogą występować szczecinki (ryc. 4), kolce lub ząbki. U *Pennatae*



Ryc. 2. *Pennatae*. Przekrój podłużny *Grammatophora marina* (a): O – okrywa, w – wstawka z przegródką, Po – pas obwodowy. Wygląd z góry wstawek z przegródkami u *Tetracyclus lacustris* (b), *Navicula cuspidata* (c) i *Diatomella balfouriana* (d) (według Pfitzera i Wettsteina z Ernesta).



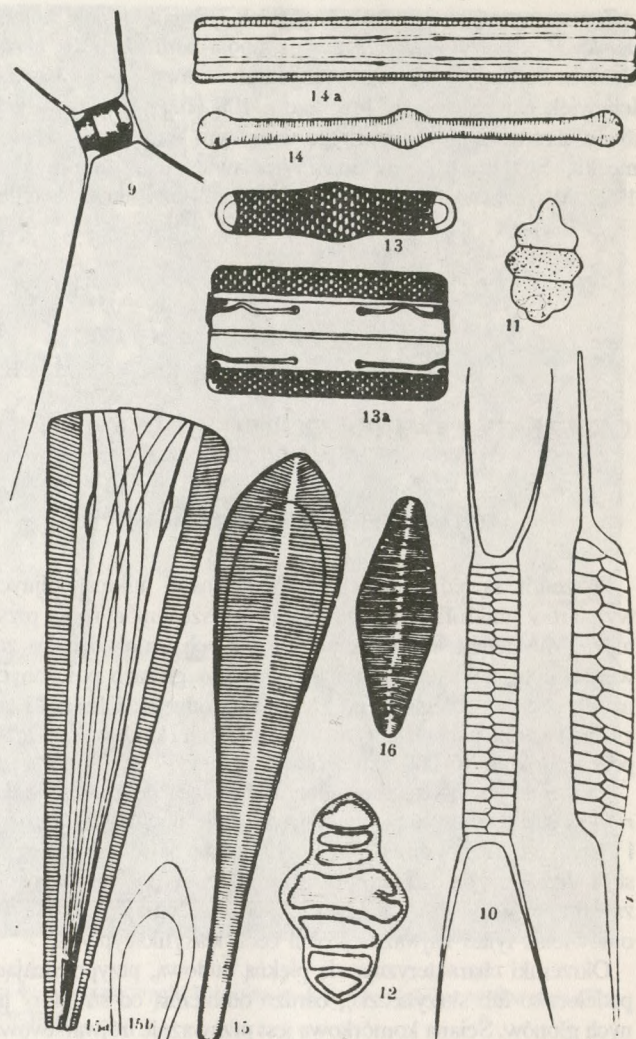
Ryc. 3. Centricae. 1 - *Actinocyclus ehrenbergi*, 2 - *Skeletonema costatum*, 3 - *Thalassiosira nordenskiöldi*, 4 - *Cyclotella meneghiniana*, 5 - *Stephanodiscus astraea*, 6 - *Coscinodiscus lacustris*, 7 - *Melosira varians*, 7a - aukospora tego samego gatunku (według Husteda z Ernesta).

okrywy są zwykle eliptyczne, cylindryczne, prostokątne z zaokrąglonymi biegunami, wrzecionowate i inne (ryc. 5).

Długość komórek, zdaniem niektórych badaczy, może wahać się w granicach 4-1500 μm . Formy okrągłe mają średnicę około 7-8 μm . Do małych okrzemek zalicza się komórki o 7-65 μm długości i 2-37 μm szerokości, do okrzemek średniej wielkości gatunki wykazujące długość 20-180 μm i szerokość 15-63 μm , do dużych gatunki o następujących wymiarach: 30-350 μm długości i 20-152 μm szerokości. U wydłużonych okrzemek długość komórek wynosi zwykle 200-400 μm , a szerokość 34-80 μm . Formy nitkowate wykazują często około 50-500 μm długości i 3-14 μm szerokości, ale mogą być też dłuższe.

W skorupce okrzemek można zwykle wyróżnić następujące elementy symetrii: oś główna (pionowa), oś podłużna i oś poprzeczna oraz trzy płaszczyzny symetrii; główna, podłużna i poprzeczna (ryc. 6). Aczkolwiek często w płaszczyźnie głównej występują dwie prostopadłe do siebie osie symetrii, to istnieją takie gatunki, u których jest tylko jedna z nich. Zdarzają się okrzemki nie posiadające osi symetrii w płaszczyźnie głównej. Wszystkie te cechy mają znaczenie dla klasyfikacji.

Wnętrze okrzemek składa się z plazmy, jednego jądra, wodniczek, chromatoforu lub chromatoforów i często z pirenoidów w formie lśniących wypukłości, zlokalizowanych na wewnętrznej stronie chromatoforu. U okrzemek z podklasy *Centricae* chromatofory mają kształt ziarenek lub małych płytek, natomiast z



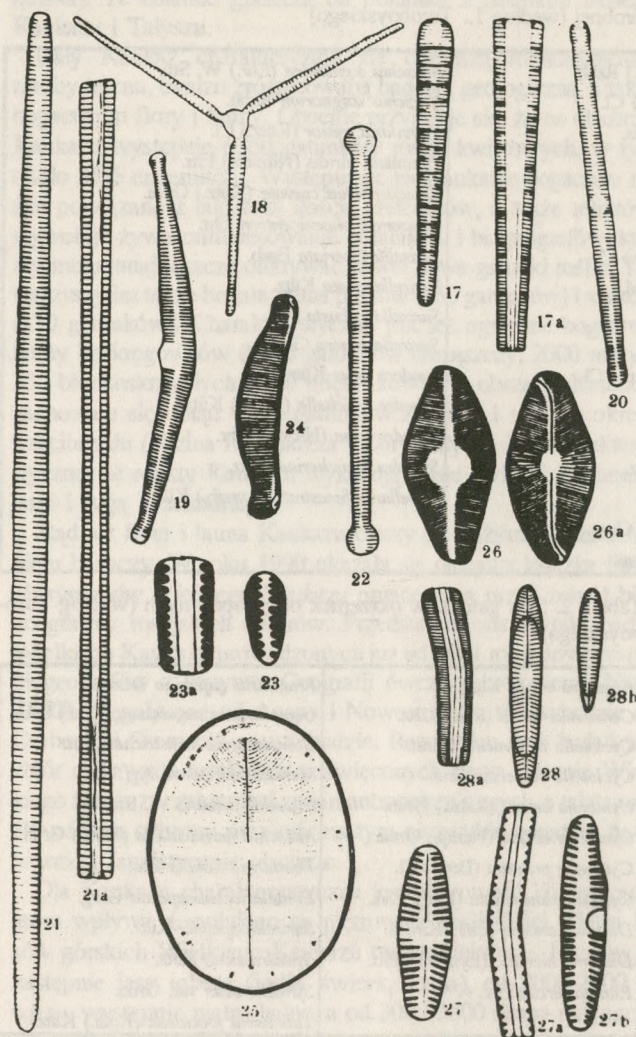
Ryc. 4. Przykłady okrzemek z podklasy *Centricae* i *Pennatae*. 8 - *Rhizosolenia ariensis*, 9 - *Chaetoceros muelleri*, 10 - *Attheya zachariasii*, 11 - *Biddulphia święcickiana*, 12 - *Tetracyclus lacustris*, 13 - *Grammatophora marina*, 14 - *Tabellaria fenestrata*, 15 - *Licmophora ehrenbergi*, 16 - *Diatoma vulgare* (według Husteda, tylko 11 według Namysłowskiego z Ernesta).

podklasy *Pennatae* dużych płytek. Chromatofory zawierają takie barwniki jak chlorofil a i c, beta-karoten i fukoksantynę. Są też gatunki produkujące ponadto diatoksantynę i diadinoksantynę. Pigmenty te nadają okrzemkom kolor oliwkowy, oliwkowożółty, żółty do brązowego.

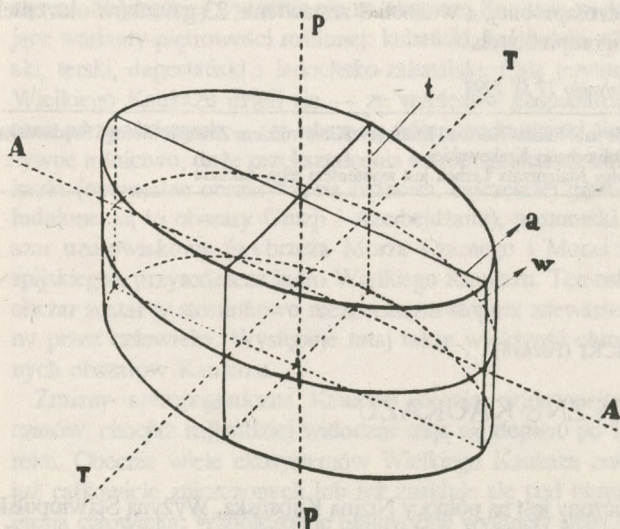
Okrzemki, jako fototrofy, prowadząc proces asymilacji wytwarzają też substancje zapasowe: tłuszcz, wolutynę i chryzolaminę (chryzozę).

Mnożenie się okrzemek przebiega wegetatywnie lub płciowo. Wstępem do procesu rozmnażania jest rozsuniecie się wieczka i denka. Rozród wegetatywny polega na podziale komórki macierzystej, podczas którego komórki potomne otrzymują jedną tylko część skorupki, wieczko lub denko, przy czym dorabiają sobie zawsze denko. Komórka potomna, obdarzona denkiem traktuje je jak wieczko i dobudowuje denko.

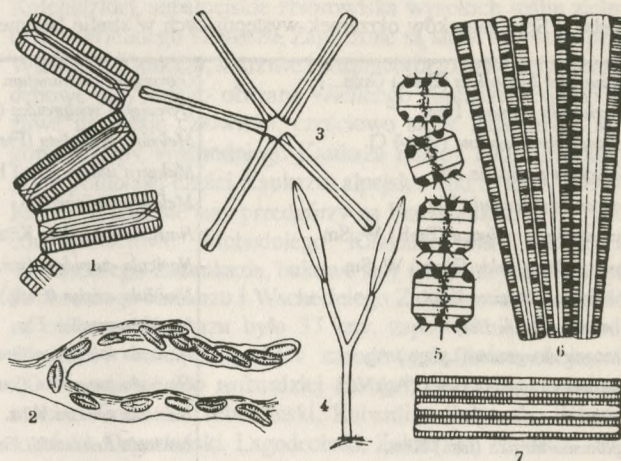
W miarę wielokrotnych podziałów dochodzi, głównie u gatunków o grubej skorupce krzemionkowej, do powstania coraz to mniejszych komórek. Zapobiega temu wytwarzanie aukospor, spor wzrostowych, powstających najczęściej w procesie płciowym. Rozmnażanie płciowe odbywa się przez koniugację heterogamiczną lub izogamiczną. Powstaje diploidalna zygota, która rośnie i przekształca się w aukosporę, ta z kolei zaś produkuje wieczko i denko i staje się komórką wielokrotnie większą od komórek mnożących się wegetatywnie. Komórki potomne pro-



Ryc. 5. Kształty wybranych okrzemek z podklasy Pennatae. 17 – *Meridion circulare*, 18 – *Centronella reichelti*, 19 – *Ceratoines arcus*, 20 – *Fragilaria capucina*, 21 – *Synedra ulna*, 22 – *Asterionella gracillima*, 23 – *Opephora martyi*, 24 – *Eunotia arcus*, 25 – *Cocconeis placentula*, 26 – *Eucocconeis flexella*, 27 – *Achnanthes lanceolata*, 28 – *Rhoicosphenia curvata* (według Husteda z Ernesta).



Ryc. 6. Schemat osi i płaszczyzn symetrii charakterystycznych dla wielu przedstawicieli Pennatae. P – oś główna, A – oś podłużna, T – oś poprzeczna, a – płaszczyzna podłużna, w – płaszczyzna poprzeczna (według Husteda w modyfikacji Ernesta).



Ryc. 7. Kolonie okrzemek. 1 – *Diatoma vulgare*, 2 – *Cymbella caespitosum*, 3 – *Asterionella gracillima*, 4 – *Breissionia boeckii*, 5 – *Thalassiosira nordenskjöldi*, 6 – *Meridion circulare*, 7 – *Fragilaria capucina* (według Smitha, Miguli i Husteda z Ernesta).

wadzą samodzielny tryb życia lub w zależności od gatunku tworzą kolonie (ryc. 7).

Oznaczanie gatunków okrzemek nie jest łatwe. Badania taksonomiczne, jak wynika z różnorodności elementów morfologicznych i strukturalnych, wymagają bardzo szczegółowych obserwacji. Celem uzyskania prawidłowych wyników muszą być stosowane specjalne metody, poważną też rolę odgrywa sam sposób zbierania okrzemek, ich konserwacji i preparowania.

WSKAŹNIKI BIOLOGICZNE

Zacznijmy od definicji. Wskaźniki biologiczne to gatunki organizmów, przystosowane do warunków poszczególnych stref zanieczyszczenia lub wody czystej, dominujące nad innymi gatunkami w biocenozie. Wykrywa się je mikroskopową metodą hydrobiologiczną (opisowo-analityczną), oznaczając jakość i ilość poszczególnych taksonów w badanych próbkach wody. Następnie, wykorzystując listę organizmów wskaźnikowych, wnioskuje się o stopniu zanieczyszczenia wody. Pierwszą taką listę sporządził farmaceuta i algolog Hassal (1850), którą uzupełnił botanik Cohn (1853). W latach 1908-1909 listy te zostały znacznie poszerzone przez Kolkwita i Marssona, którzy opracowali ponadto system saprobów, dzielący wody na kilka stref. Wyróżnili oni cztery strefy wód w różnym stopniu zanieczyszczonych oraz jedną strefę o nazwie „katarobna” dla wód najczystszych, źródłanych. Te strefy zanieczyszczenia to:

Strefa I — polisaprobna woda najsilniej zanieczyszczona, w miejscu ujścia ścieków do rzeki.

Strefa II — alfa-mezosaprobna, woda silnie zanieczyszczona.

Strefa III — beta-mezosaprobna, woda średnio zanieczyszczona.

Strefa IV — oligosaprobna, woda czysta lub słabo zanieczyszczona.

System saprobów Kolkwita i Marssona był następnie przez kilku autorów modyfikowany i doskonalony, opracowane zostały też metody statystyczne.

DLACZEGO OKRZEMKI MOGĄ BYĆ WSKAŹNIKAMI BIOLOGICZNYMI?

Okrzemki nie znosząc w zasadzie wód znacznie zanieczyszczonych gromadzą się w strefie beta-mezosaprobnej i oligosaprobnej, czyli występują w tych odcinkach rzeki, których woda ulega bardzo daleko posuniętemu lub całkowitemu samooczyszczaniu. W preparatach sporządzonych z wody pobranej z tych stref okrzemki obok zielenic dominują. Dzięki ich charakterystycznym kształtom dają się łatwo odróżnić od innych organizmów.

Tabela 1. Spis gatunków okrzemek występujących w strefie betamezosaprobnej (według L. Turoboyskiego)

<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	<i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabh.) Cl.	<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabh.
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	<i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs.	<i>Pinnularia maior</i> (Kütz.) Cl.
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz.	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	<i>Melosira varians</i> Ag.	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Sm.	<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	<i>Stauroneis phoenicentron</i> Ehr.
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Sm.	<i>Navicula cuspidata</i> (var.) (Ehr.) Cl.	<i>Surirella biseriata</i> Breb.
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	<i>Navicula exigua</i> (Greg.) O.F.M.	<i>Surirella ovata</i> Kütz.
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	<i>Surirella robusta</i> Ehr.
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	<i>Navicula hungarica</i> Grun.	<i>Surirella tenera</i> Greg.
<i>Diatoma elongatum</i> (var.) (Ag) V.H.	<i>Navicula hungarica</i> (var.) (Ehr.) Cl.	<i>Syndera acus</i> Kütz.
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	<i>Synedra pulchella</i> (Ralfs.) Kütz.
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	<i>Navicula Reinhardtii</i> Grun.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	<i>Synedra Vaucheriae</i> Kütz.
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kütz.	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	<i>Nitzschia angustata</i> (W. Sm.) Grun.	
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Grun.	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	

OPIS STREFY BETAMEZOSAPROBNEJ I OLIGOSAPROBNEJ

Woda w strefie betamezosaprobnej jest przezroczysta, barwy naturalnej lub zielonkawej, o zapachu słabo ziemistym. Kończą się w niej zwykle procesy mineralizacji związków organicznych i dobrze przebiega nityfikacja. Warunki tlenowe są korzystne, gdyż z jednej strony biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) uległo, w stosunku do poprzedniej strefy, zmniejszeniu — wynosi do 5 mg O₂/dm³ wody — a z drugiej strony, oprócz dyfuzji tlenu z powietrza, dostarczają go fototrofy. W biocenozie zaznacza się wyraźny spadek liczby destruentów oraz wzrost liczby autotrofów. Bardzo licznie występują różne gatunki okrzemek i zielenic, pierwotniaki są niezbyt liczne. Jeśli w wodzie znajdują się nadmierne ilości substancji biogenych, azotowych i fosforowych, dochodzi do pokrycia powierzchni wody powłokami utworzonymi głównie przez sinice (tzn. zakwity glonów). Zaczynają się pojawiać ryby łososiowate. Ogólna liczba bakterii heterotroficznych wynosi dziesiątki tysięcy (do 50 000) komórek/cm³ wody.

Strefa oligosaprobna stanowi obszar wody czystej lub nieznacznie zanieczyszczonej. Woda jest przezroczysta, bez zapachu i dobrze natleniona. BZT₅ jest niskie wynosząc do 2,5 mg O₂/dm³ wody, mineralizacja związków organicznych dobiega końca. W biocenozie dominują wśród glonów różnorodne gatunki okrzemek i zielenic, a wśród bakterii chemotrofy, głównie bakterie nityfikacyjne i żelaziste. Pierwotniaki występują sporadycznie, licznie natomiast ryby łososiowate. Ogólna liczba bakterii heterotroficznych wynosi od tysiąca do 10 000 komórek/cm³.

Tabela 2. Spis gatunków okrzemek oligosaprobnych (według Turoboyskiego)

<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	<i>Fragilaria capucina</i> Dezm.
<i>Ceratonis arcus</i> (Ehr.) Kütz.	<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulens.	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.
<i>Cyclotella comensis</i> Grun.	<i>Meridion circulare</i> Ag.
<i>Cymbella cesatii</i> (Rabh.) Grun.	<i>Nitzschia linearis</i> W. Sm.
<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.) Grun.	<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Grun.
<i>Cymbella prostata</i> (Berk.) Cl.	<i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V.H.	<i>Pinnularia subcapitata</i> Greg.
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.	<i>Surirella spiralis</i> Kütz.
<i>Diatoma hiemale</i> (Lyngb.) Heib.	<i>Synedra acus</i> Kütz.
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	<i>Synedra acus</i> var. Grun.
	<i>Tabellaria foculosa</i> (Roth.) Kütz.

W polskim Atlasie Organizmów Wskaźnikowych Do Oceny Wód Powierzchniowych, opracowanym zbiorowo pod redakcją L. Turoboyskiego, znajduje się lista 397 różnorodnych pod względem taksonomicznym bioindykatorów, wśród których występują wskaźnikowe gatunki okrzemek. W tabeli 1 podano spis znajdujących się w atlasie 49 gatunków okrzemek dla strefy betamezosaprobnej, a w tabeli 2 zestawienie 23 gatunków okrzemek oligosaprobnych.

Wpłynęło 17 IX 1993

Dr hab. Renata Kocwa-Haluch jest Kierownikiem Zakładu Biologii Środowiska Politechniki Krakowskiej.
Mgr Małgorzata Lemek jest asystentem tego Zakładu

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

ZAGROŻENIA EKOLOGICZNE KAUKAZU*

Kaukaz jest to obszar górski leżący pomiędzy Morzem Czarnym a Morzem Kaspijskim (obecnie Wspólnota Niepodległych Państw). Powierzchnia Kaukazu zajmuje około 44 000 km². Składa się ona z Przedkaukazia, Wielkiego Kaukazu, Zakaukazia oraz Wyżyny Armeńskiej. Wielki Kaukaz (zwany często po prostu Kaukazem) ciągnie się na długości ponad 1100 km. Ogra-

niczony jest na północy Niziną Kubańską, Wyżyną Stawropolską oraz Niziną Nadkaspijską, natomiast na południu obniżeniem Zakaukazia (Nizina Kolchidska, Nizina Kurańska i Nizina Lenko-

* Na marginesie książki: Elena Białonowskaja, Oleg Grebenszczikow, Marina Dawydowa, *Biota ekosystemu Bolszogo Kawkazu*, Moskwa 1990, Izdatelstwo „Nauka”, s. 222.

rańska). Te ostatnie graniczą od południa z pasmami Małego Kaukazu i Tałyszu.

Cały Kaukaz charakteryzuje się ogromną różnorodnością rzeźby terenu, bardzo zróżnicowaną budową geologiczną, a także bogactwem flory i fauny. Obecnie przyjmuje się, że na obszarze Kaukazu występuje 6350 gatunków roślin kwiatowych, w tym około 35% endemitów. Występujące na Kaukazie bogactwo roślin powiązane z tak dużą ilością endemitów, a także reliktyw, wywołuje żywe zainteresowanie botaników i biogeografów, którzy mogą tutaj jeszcze odkrywać nawet nowe gatunki roślin. Towarzyszy im także bogata fauna ptaków (360 gatunków) i ssaków (130 gatunków). Charakterystyczne jest też ogromne bogactwo fauny bezkręgowców (8000 gatunków chrząszczy, 2000 motyli, 330 błonkoskrzydłych i 280 mięczaków). Na obszarze Kaukazu zachowało się dotąd wiele gatunków zwierząt i roślin z okresu trzeciorzędu (Nizina Kolchidzka i Góry Tałysz). Jest charakterystyczne, że relikty Kaukazu wykazują ściśle związki z Himalajami i Azją Wschodnią.

Stąd też flora i fauna Kaukazu cieszy się dużym zainteresowaniem badaczy. W roku 1990 ukazała się ciekawa książka *Biota ekosystemów Wielkiego Kaukazu* opracowana przez zespół biogeografów rosyjskich autorów. Przedstawia ona wyniki badań Wielkiego Kaukazu prowadzonych już od 1961 roku przez zespół biogeografów z Instytutu Geografii ówczesnej Akademii Nauk ZSRR. Siegały one od Anapy i Noworosyjska na zachodzie do Derbentu i Szemachi na wschodzie. Rezultatem tych badań jest zbiór ciekawych artykułów poświęconych florze i faunie Wielkiego Kaukazu, zakresowi zmian antropogenicznych, a także możliwościom ochrony przyrody na tym niezwykle bogatym botanicznie i faunistycznie obszarze.

Dla Kaukazu charakterystyczna jest piętrowość klimatyczna, która wpływa decydująco na piętrowość roślinności. Piętro lasów górskich Wielkiego Kaukazu tworzą dąbrowy, buczyny, a następnie lasy iglaste (jodła, świerk, sosna), od 2000-2200 m n.p.m. występuje piętro halne, a od 3000-3500 skąpa roślinność piętra niwalnego. Najbogatsze lasy z wieloma roślinami endemicznymi i reliktowymi występują na stokach gór obrzeża Niziny Kolchidzkiej i w Górach Tałyszu. Wraz z kierunkiem wschodnim zmienia się charakter roślinności. Stąd wyróżnia się Kaukaz Zachodni, Centralny i Wschodni. W części centralnej pojawiają się rzadkie lasy kserofilne lub zarośla typu sziblak i stepy, a w części wschodniej nawet obszary półpustynne i pustynne. Najczęściej wyróżnia się na obszarze Kaukazu następujące warianty piętrowości roślinnej: kubański, kolchidzki, elbruski, terski, dagestański i ladochsko-zakatański. Całe terytorium Wielkiego Kaukazu dzieli się — ze względów gospodarczych oraz przyrodniczych — na obszary: północno-kaukazki (intensywne rolnictwo, duże przekształcenia antropogeniczne), zakaukazki (optymalne obszary życia ludności, najczęściej gęsto zaludnione; są to obszary Gruzji i Azerbejdżanu), nadmorski obszar uzdrowiskowy (wybrzeża Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego), przyrodnicze jądro Wielkiego Kaukazu. Ten ostatni obszar został w stosunkowo nieznacznym stopniu zdewastowany przez człowieka. Występuje tutaj także większość chronionych obszarów Kaukazu.

Zmiany antropogeniczne Kaukazu sięgają najdawniejszych czasów, chociaż najbardziej widoczne stają się dopiero po 1700 roku. Obecnie wiele ekosystemów Wielkiego Kaukazu zostało już całkowicie zniszczonych lub też znajduje się pod ogromną presją człowieka. Współcześnie praktycznie wyginęły stepy i lasostepy przedgórzy północnego Kaukazu, olszynowe lasy Niziny

Kolchidzkiej, subalpejskie zbiorowiska wysokich roślin zielnych całego Wielkiego Kaukazu. Zagrożone są silnie łąki subalpejskie Wielkiego Kaukazu, sosnowe i sosnowo-brzozowe lasy elbruskie, dębowe lasy całego obszaru Wielkiego Kaukazu. Bardzo wrażliwe na presję człowieka, częściowo silnie zniszczone, są też górskie stepy Wschodniego Kaukazu i stepy kotlin międzygórskich północnej części Kaukazu, alpejskie łąki całego Wielkiego Kaukazu, liściaste lasy przedgórzy na Przedkaukaziu, lasy jałowcowo-pistacjowe Zachodniego Kaukazu oraz rzadkie lasy Wschodniego Zakaukazia, bukowe lasy na granicy zasięgu lasów Zachodniego Kaukazu i Wschodniego Zakaukazia. W roku 1988 na obszarze Kaukazu było 37 tzw. zapowieźników — odpowiedników naszych parków narodowych, które obejmowały 2,04% regionu. Do najbardziej znanych obszarów chronionych należą: Kaukazki, Teberdinski, Kabardino-Balgarski, Północno-setyński, Dagestański, Lagodechski, Zakatański, Riciński. Ich sytuacja nie jest jednak wcale dobra, gdyż na obszarze wielu z nich odbywa się nadal tradycyjna eksploatacja (zwłaszcza wypas zwierząt), a ostatnie wojny stanowią największe zagrożenie dla wielu roślin i zwierząt, a nawet całych ekosystemów. W okresie historycznym na obszarze Kaukazu wymarły już takie zwierzęta jak: lew, tur, kułan, gepard, bóbr, tarpan, żubr, tygrys, hiena cętkowana czy kaukazki podgatunek leoparda. Stąd też bardzo aktualne stają się badania nad stanem miejscowej flory i fauny. W „Czerwonej Księdze ZSRR” (wydanej w 1984 roku) znalazło się 150 gatunków roślin kaukazkich. Także na początku lat osiemdziesiątych dokonano spisu rzadkich gatunków Kraju Stawropolskiego (163 gatunki), Centralnego Kaukazu (210 gatunków), Gruzji (400 gatunków), Dagestanu (80 gatunków). Istnieją również spisy gatunków reliktowych i endemicznych Kaukazu. Najbogatszy w endemity i relikty jest Centralny Kaukaz (150 gatunków), Kabardino-Balkaria (80 gatunków), Dagestan (200 gatunków). Obecnie zostały przygotowane regionalne „czerwone księgi”, m. in. Gruzji, Azerbejdżanu, Dagestanu, Kabardino-Balkarii czy Północnej Osetii.

Najtrudniejsze problemy dla zachowania przyrody stanowi obecnie sytuacja polityczna na obszarze Kaukazu. Istnieją tutaj trzy niezależne państwa: Armenia, Azerbejdżan, Gruzja. Do niedawna istniało również — w ramach ZSRR — 7 republik autonomicznych (Abchaska, Adżarska, Checzerńsko-Inguska, Dagestańska, Kabardyjsko-Bałkarska, Nachiczewańska i Północno-Osetyńska), a także 4 obwody autonomiczne (w tym Południowa Osetia i Nagorno-Karabachia). Obecnie status wielu tych obszarów nie jest ustabilizowany i trwają długotrwałe walki i wojny. Największe walki toczyły się w Gruzji (na obszarze Abchazji, Południowej Osetii oraz Nizinie Kolchidzkiej), a także Nagornej Karabachii (konflikt między Armenią a Azerbejdżanem). Niejasny jest obecnie status Czeczenii, która po odłączeniu się od Inguszi uważa się za państwo niepodległe. Nie jest jednak uznana przez inne państwa. Taka obecna sytuacja stanowi największe zagrożenie dla ochrony przyrody i zachowania wspaniałych walorów przyrodniczych Kaukazu. Na terenie Kaukazu zmalał obecnie ruch turystyczny (w latach osiemdziesiątych około 20 mln osób). Nadal jednak odwiedzane są ośrodki wypoczynkowe i sławne uzdrowiska kaukazkie. Do najbardziej znanych należą Soczi, Kisłowodzk, Essentuki, Piatigorsk, Żeleznowodsk, Borżomi. Obszar uzdrowiskowy należy jednak do Federacji Rosyjskiej, a nie do niepodległych państw kaukazkich.

Wpłynęło 18 I 1994

Prof. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest kierownikiem Zakładu Socjologii Wsi Akademii Rolniczej w Poznaniu

TECHNIKI IŁOŚCIOWE OCENY AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ W EUROPIE ZACHODNIEJ¹

Techniki ilościowe oceny pracy naukowej zostały wprowadzone stosunkowo niedawno, ze względu na potrzebę wyliczania się z państwowych funduszy przeznaczonych na badania, oceniania większych zespołów uczonych i przejrzystości zasad oceny. W tym artykule omówię przede wszystkim techniki ilościowe używane dla oceny *ex post* badań naukowych, opierające się głównie na kryteriach wydajności charakterystycznych dla nauki, a więc techniki bibliometryczne, wspominając jedynie o innych technikach i wskaźnikach. Poświęcono tym zagadnieniom wiele artykułów, ale z reguły metodyka omawiana w literaturze przedmiotu nie odpowiada praktyce życia codziennego, lecz opisuje techniki szczególnie pomysłowe.

TECHNIKI IŁOŚCIOWE W OCENACH AKTYWNOŚCI NA RÓŻNYCH POZIOMACH INTEGRACJI

Ocenę wydajności naukowej można prowadzić na różnych poziomach: indywidualnego uczonego, zespołu badawczego, instytucji zajmującej się badaniami, dziedziny nauki, programu badawczego, a wreszcie na poziomie ogólnokrajowym. Znaczenie technik ilościowych wzrasta wraz ze wzrostem złożoności ocenianego poziomu.

Techniki ilościowe są używane w zasadzie albo po to, aby dostarczyć wiadomości podstawowych, albo aby uzupełnić informacje innego typu, rzadko jednak są używane instrumentalnie, tzn. w konkretnych sytuacjach decyzyjnych, np. przy rozdziale pieniędzy. Zazwyczaj dostarczają one informacji o aktywności naukowej grup, instytucji lub pewnych dziedzin nauki, a oceny przy ich zastosowaniu dokonywane są po to, aby zwrócić uwagę na problemy lub czynniki ograniczające rozwój badań naukowych. Mają też na celu, łącznie z ocenami opierającymi się na kryteriach subiektywnych, prowadzić do podniesienia jakości badań naukowych. Techniki ilościowe mogą też być użyte dla wspomagania decyzji dotyczących rozdziału pieniędzy, zwykle jednak tylko jako uzupełnienie oceny recenzenta². Ich znaczenie obecnie wzrasta, głównie dlatego, że ułatwiają podejmowanie kłopotliwych decyzji przez przytoczenie nagich faktów, zapobiegając zbytniej łagodności procesu recenzenckiego.

UCZONY INDYWIDUALNY

Przy ocenie indywidualnej najważniejsza jest opinia recenzenta, ale wydajność publikowania tradycyjnie odgrywa w niej ważną, choć nieformalną rolę. Publikuje się również i używa list częstotliwości cytowań autorów i publikacji. Oznacza to, że dane takie mają pewną przydatność dla oceny indywidualnej, choćby po to, aby potwierdzić lub obalić wcześniej wyrobione opinie. Warto zauważyć, że błędy techniczne i interpretacyjne analizy bibliometrycznej mogą najsilniej wypaczyć obraz na poziomie analizy indywidualnej i stąd techniki ilościowe na tym poziomie muszą być używane z największą ostrożnością i zawsze wraz z opinią recenzenta.

¹ Na podstawie referatu wygłoszonego podczas konferencji na temat oceny nauki i naukowców, sponsorowanej przez Amerykańskie Stowarzyszenie dla Postępu Nauki (AAAS), Komitetu Badań Naukowych (KBN) i Towarzystwa Popierania i Krzewienia Nauk (TPKN) (Pułtusk, 8-10 X 1993).

² W tym artykule wyrażenia „ocena recenzenta”, „proces recenzencki”, „recenzja” itp. odnoszą się do angielskiego *peer review*, tzn. szczegółowej oceny jakościowej w formie pisemnej, dokonywanej często anonimowo, przez uczonych równych lub wyższych rangą i doświadczeniem autorowi pracy, projektu itp.

Przykładem formalnego używania liczby publikacji do decyzji o karierze pracownika naukowego jest postępowanie na uniwersytetach duńskich, gdzie od połowy lat 80. podstawowym kryterium przyznawania funduszy, a nawet zwalniania z pracy, jest liczba publikacji. M. in. uniwersytet kopenhaski przyjął zasady minimum publikacji koniecznego do zachowania pracy. Kryterium to różni się na różnych wydziałach — na wydziale medycznym minimum stanowi jedna publikacja w ciągu trzech lat w międzynarodowym, recenzowanym czasopiśmie naukowym, lub wydanie książki, lub ukończenie doktoratu. Nie wypełnienie tego kryterium nie powoduje automatycznego wyrzucenia z pracy — niepublikujący pracownik ma możliwość złożenia wyjaśnień, ale jeżeli okażą się one niewystarczające, może dojść do zwolnienia.

Rozmawiając z uczonymi w Danii na temat oceny wydajności naukowej dowiedziałam się, że zwalniano z pracy dobrych dydaktyków, którzy nie byli płodnymi naukowcami. Wyrażano zaniepokojenie, że opieranie się wyłącznie na kryteriach badawczych może na dłuższą metę obniżyć poziom uczenia. Unaocznia to, że ocena aktywności naukowej i dydaktycznej na uniwersytetach powinna przebiegać równolegle.

GRUPY BADAWCZE

Jedno z pierwszych studiów mających na celu ocenę grup badawczych i stosujących systematycznie analizę cytatów do tej oceny było przeprowadzone we wczesnych latach 80. przez Centrum Studiów Naukowych i Technologicznych uniwersytetu w Leidzie. Celem tego badania, podobnie jak kilku innych późniejszych opracowań, było dostarczenie podstawowych informacji a nie wspomaganie procesu decyzyjnego. W dwóch badaniach, w których poza analizą bibliometryczną zasięgnięto opinii zespołu recenzentów z Rady Badań Medycznych, w jednym wykazano zgodność, a w drugim — brak zgodności analizy ilościowej i oceny recenzenckiej.

Ocena według ilości cytowań jest, z definicji, oceną *ex post*. W większości dziedzin nauki cytowanie osiąga swój szczyt w 2-4 lata po publikacji pracy, a więc analiza nie stosuje się do ostatnich prac. Ponadto należy brać pod uwagę cytowania z okresu dłuższego niż dwa lata, gdyż wydajność naukowa tak mierzona nie jest cechą statyczną. W rezultacie w analizie wykorzystuje się prace sprzed 5-15 lat. Wskaźniki mające zastąpić wskaźnik cytowań, takie jak współczynnik siły przebiccia (*impact factor*) czasopisma, w którym opublikowano pracę, nie może zastąpić rzeczywistego wskaźnika cytowań, ale ma znaczenie w obliczaniu względnej miary aktywności naukowej.

Analiza cytowań nie mierzy aktualnej lub przyszłej aktywności naukowej bezpośrednio, ale istnieje korelacja pomiędzy aktywnością w przeszłości i przyszłości. Mimo tego nie może ona zastąpić recenzowania. Jeżeli oceny recenzentów i analizy cytowań są rozbieżne, uzupełniają się one przez zwrócenie uwagi na różne aspekty aktywności naukowej i potencjalnych błędów każdej z metod.

INSTYTUCJE

a. Wskaźniki bibliometryczne

Instytucje badawcze, takie jak uniwersytety, ich wydziały czy instytuty naukowe są chyba najczęstszym przedmiotem ilościowej

analizy i oceny. Dotyczyło ich wiele znanych studiów bibliometrycznych, w których eksperymentowano z analizą cytowań jako podstawą oceny. Badania te ujawniły wiele problemów technicznych: bardzo pracochłonnym zajęciem było np. ujednolicenie adresów i nazw wydziałów uniwersyteckich w archiwach Instytutu Informacji Naukowej (ISI) w Filadelfii (instytucji opracowującej jedne międzynarodowe bazy danych systematycznie zbierające dane o cytowaniach publikacji naukowych). Stąd lepiej jest używać list dostarczonych przez badaczy lub instytucji. Wykazano również, że należy wprowadzić szereg wskaźników bibliometrycznych, z których każdy mierzy nieco inny aspekt aktywności naukowej. Dopiero ich kombinacja daje względnie pełny obraz.

b. Dane z wywiadów uzupełnione innymi informacjami ilościowymi

We wczesnych latach 80. analizowano cztery instytuty zajmujące się badaniami inżynierskimi, a należące do Królewskiej Norweskiej Rady Badań Stosowanych. Specjalny komitet prowadził badania w celu oceny bieżącej aktywności i przeprowadzenia reorganizacji. Badania te nie były bibliometryczne, ale były kombinacją wywiadów z naukowcami pracującymi w tych instytucjach, z potencjalnymi odbiorcami wyników („klientami”), zwłaszcza przemysłowymi, oraz oceny materiału statystycznego (np. przyznanych grantów). Zgodnie z oceną badaczy i recenzentów badania te były pomocne w reorganizacji instytutów.

c. Inne wskaźniki

Poza wskaźnikami bibliometrycznymi użyteczne w ocenie instytucji są pomiary zasobów takich, jak potencjał ludzki, środki finansowe, wyposażenie w aparaturę, oraz wskaźniki struktury wewnętrznej, takie jak przemieszczalność personelu i względne znaczenie poszczególnych zakresów badań (wydajność pracy w przeliczeniu na osobo-lata lub na poniesione koszty). Dla instytucji, których wyniki mają potencjalne zastosowania przemysłowe dodatkową miarą wydajności jest ilość aplikacji patentowych. Takie dane są na przykład zbierane przez francuskie Narodowe Centrum Badań Naukowych (CNRS). Nie dysponuję danymi, jak uzyskane w ten sposób dane są wykorzystywane przy podejmowaniu decyzji.

Niemiecka Rada Naukowa (*Wissenschaftsrat*) oceniła w okresie od późnych lat 70. ponad 40 instytutów naukowych, używając metody połączenia zmodyfikowanego procesu recenzenckiego (przez grupę złożoną z doświadczonych naukowców i reprezentantów rządów krajowych i federalnego) i wskaźniki ilościowe (stosunek liczby naukowców powołanych bezterminowo i kontraktowych, ilość i pochodzenie umów na badania, zaangażowanie uczonych w wykłady na uniwersytetach i liczba publikacji). Oceny te miały wpływ na decyzję o podjęciu, kontynuacji lub zakończeniu rządowych dotacji dla instytutów. Do roku 1990 doprowadziło to do likwidacji jednego instytutu. Jednym z zakładanych celów takiej oceny było pobudzenie do samooceny i podniesienia poziomu naukowego w badanych instytutach.

We Francji Krajowy Komitet Oceniający (*Comité National d'Évaluation*) przeprowadza oceny całych uniwersytetów. Pierwsze takie oceny zaczęły się w roku 1984 i do roku 1994 mają objąć wszystkie uniwersytety w kraju. Używa się w nich kombinacji różnych wskaźników i porad ekspertów, pod uwagę biorąc tak funkcje dydaktyczne, jak naukowe. Wskaźniki aktywności naukowej uwzględniają, m. in., informacje o badaniach i kierowaniu pracą innych (promotorstwa prac doktorskich), publikacje, nagrody naukowe, inne typy wyników pracy, takie jak licencje i patenty, oraz stosunki z zakładami przemysłowymi. Oceny te zawierają zalecenia dla ocenianych instytucji i zachęcają do przeprowadzania samooceny. Ich

dodatkową intencją jest uczynienie uniwersytetów odpowiedzialnymi przed rządem i opinią publiczną.

d. Wykorzystanie ocen w przydziale pieniędzy

Wskaźniki ilościowe są wykorzystywane przy rozdziale funduszy zarówno pomiędzy uniwersytetami, jak i wewnątrz nich. Zasadniczym powodem uwzględniania wyników naukowych w decyzjach finansowych jest stagnacja fundowania i konieczność wzięcia pod uwagę czynników innych niż liczba studentów. Najbardziej znany przykład pochodzi z Wielkiej Brytanii, gdzie od roku 1986 przeprowadzono trzy ogólnokrajowe rankowania uniwersytetów (w latach 1986, 1989 i 1992). Przeprowadzały je rady odpowiedzialne za udzielanie rządowi wskazówek na temat podziału funduszy między uniwersytety, w skład których jako doradcy wchodziła przedstawiciele uczelni. Rankowanie przeprowadzały panele i komitety dla poszczególnych dyscyplin, przy współdziale nielicznych doradców z zewnątrz. Przy rankingu z roku 1989 brano pod uwagę dane ilościowe dotyczące publikacji, grantów i kontraktów badawczych. Ranking w r. 1992 ma stanowić podstawę rozdziału funduszy pomiędzy uniwersytety w ciągu kolejnych trzech lat. Ranking odgrywa coraz większą rolę w budżecie uczelni. Na jego podstawie w latach 1991-1992 rozdzielono 45% całego funduszu przeznaczonego na szkolnictwo wyższe.

Fińskie Ministerstwo Edukacji stworzyło bazę danych o wskaźnikach wydajności fińskich uniwersytetów, aby pomóc w rozdziale specjalnych funduszy przeznaczonych na badania naukowe. Rada Szkolnictwa Wyższego, doradcze ciało Ministerstwa Edukacji, używała wzorów matematycznych jako podstawy wyliczeń, służących do podjęcia decyzji. Jak na razie jednak udział pieniędzy rozdzielanych na podstawie wskaźników ilościowych jest niewielki, wynosząc od pół do kilku procent całości nakładów do podziału. Ponieważ trudno było znaleźć jednolitą podstawę podziału publikacji na kategorie, fińska baza danych opiera się na liczbie studentów, nauczycieli akademickich, stopniach naukowych i funduszu uczelni.

W krajach skandynawskich wydziały wielu uniwersytetów, zwłaszcza przyrodnicze i medyczne, używają pewnych kombinacji wskaźników jako podstawę alokacji części funduszy. Wskaźniki te dotyczą spraw nie mających bezpośredniego związku z funduszami: ilości publikacji (często tylko w czasopiśmie recenzowanych), czasem się przebiecia (*impact factor*) czasopiśm itp. Nie ma ścisłych danych na temat użycia wskaźników bibliograficznych w innych krajach.

DISCYPLINY BADAŃ

Wskaźniki bibliometryczne są głównym typem miar ilościowych stosowanych do oceny dyscyplin badań. Przykładem takich miar są względne częstości cytowania (średnia liczba cytatów prac z danej dyscypliny opublikowanych przez uczonych jednego kraju porównana ze średnią światową w tej samej dyscyplinie) i proporcja prac wiodących w danej dyscyplinie (definiowana przez klastry współcytacji; analiza współcytacji opiera się na częstym występowaniu cytowania grupy prac).

Szwajcarska Rada Nauki zleciła Instytutowi Badań Nauki w Bielefeld przeprowadzenie badań bibliometrycznych, mających na celu ustalenie narodowych priorytetów w badaniach i diagnozę rozwoju i miejsca badań podstawowych w Szwajcarii w perspektywie międzynarodowej. Wśród wskaźników był przegląd udziału Szwajcarii w badaniach wiodących dokonany metodą analizy współcytacji i klasyfikacja dyscyplin naukowych w Szwajcarii na podstawie aktywności publikacyjnej i częstości cy-

towań. Te badania bibliometryczne skłoniły Szwajcarską Radę Nauki do przeprowadzenia bardziej szczegółowej oceny medycyny klinicznej, która w porównaniu z innymi dyscyplinami wykazała stosunkowo niską wydajność. Podobne badania przeprowadził Instytut w Bielefeld w Niemczech.

PROGRAMY

Programy badawcze są częstym narzędziem popierania badań w określonych obszarach nauki. Ocena takich programów *ex post* i na bieżąco jest rutynową procedurą w wielu krajach i w Komisji Wspólnoty Europejskiej. Oceny te często korzystają z zebranych wcześniej danych ilościowych na temat publikacji i innych wyników, jak patenty, wywiady z odbiorcami działalności naukowej, oraz recenzji. We Wspólnocie Europejskiej wskaźniki bibliometryczne biorą pod uwagę w ocenach także miary współpracy międzynarodowej, opierając się na danych o współautorstwie. Dzieje się to dlatego, że Wspólnota chce zwiększyć międzynarodową pozycję europejskiego przemysłu i jego bazy technologicznej. Współpraca międzynarodowa w przygotowywaniu publikacji ma być równocześnie i wskaźnikiem i sposobem osiągnięcia wysokiej pozycji międzynarodowej. To pierwsze założenie popiera fakt, że prace o międzynarodowym współautorstwie są częściej cytowane.

POZIOM KRAJOWY

Rządowe i międzynarodowe agencje regularnie publikują i wykorzystują wiele danych ilościowych dotyczących tak nakładów, jak i efektów badań naukowych. W latach 80. dane takie zaczęła publikować Organizacja Ekonomicznej Współpracy i Rozwoju (OECD) jako Raporty Wskaźników Nauki i Technologii i obecnie publikuje je także szereg państw. Model tych publikacji został wzięty z USA, gdzie Narodowy Panel Naukowy Narodowej Fundacji Nauki publikuje co dwa lata Wskaźniki Naukowe (obecnie Wskaźniki Naukowe i Technologiczne) od 1972 r.

Nakłady na poziomie krajowym obejmują, m. in., dane o całkowitych funduszach przeznaczonych na badania i rozwój (R&D) jako procent dochodu narodowego brutto, dane podzielone na sektory wykorzystania i źródła finansowania, oraz różne wskaźniki dotyczące kadry naukowej. Efekty obejmują wskaźniki technologiczne, takie jak dane dotyczące patentów, technologiczny bilans płatniczy i stosunek eksportu do importu gałęzi przemysłu, w których badania naukowe i rozwój odgrywają istotną rolę.

Trendy publikacji i cytowań w zależności od dyscyplin naukowych, podawane w bazach danych ISI, są cennym wskaźnikiem międzynarodowej aktywności publikacyjnej i postrzegania kraju przez międzynarodową społeczność naukową. Dane o współautorstwie dają wskazówki o wzorcach współpracy krajowej i zagranicznej. Niestety brak jest regularnej publikacji wskaźników bibliometrycznych na poziomie międzynarodowym, a rzadko tylko publikuje się dane na poziomie krajowym.

Rolą danych ilościowych na poziomie krajowym jest dostarczanie podstawowych informacji dla rozważań o priorytetach polityki naukowej i technologicznej kraju. Decydenci polityczni muszą wiedzieć jakie są międzynarodowe trendy w najważniejszych wskaźnikach. W praktyce problem stanowić może dostarczenie aktualnych i istotnych danych w każdej sytuacji decyzyjnej.

PROBLEMY

Zastosowanie technik ilościowych do oceny pociąga za sobą wiele problemów różnego typu, od czysto technicznych do społecznych.

AKCEPTACJA

Techniki ilościowe stanowią wyzwanie dla tradycyjnej metody oceny, recenzji naukowej. Mogą być uważane jako zagrożenie dla samorządności naukowców i ich przekonania, czym jest dobra nauka. Z drugiej strony mogą być one postrzegane jako błogosławieństwo, jako metoda czyniąca ocenę bardziej obiektywną i niezależną od „sieci starych kumpli” i innych powiązań tego typu. Sami naukowcy używają niektórych danych ilościowych w własnych analizach. Niektóre grupy naukowców bardzo chętnie chcą używać nowych technik ilościowych, bądź ze względu na przewidywany własny interes, bądź uważając, że techniki te mierzą wydajność lepiej niż recenzje.

1. Gdy ciała przyznające granty ustalają ilościowe procedury ocen ale nie ujawniają kryteriów i metod, powodują podejrzenia. Przykładem tego było rangowanie uniwersytetów w W. Brytanii w 1986 przez Komitet Grantów Uniwersyteckich. Przy pierwszych takich rankingach procedury często powodowały dyskusje. Ponieważ na dodatek utajniono skład paneli oceniających i kryteria oceny, doszło do protestów i badań mających na celu podważenie rezultatów. Później jednak rankingi były prowadzone bardziej otwarcie, a uniwersytety konsultowano na temat kryteriów. Chociaż wciąż krytykuje się wyniki podziału, przynajmniej przez niektóre ośrodki decydujące o przyznaniu dotacji, procedura zyskała obecnie większą aprobatę i zrozumiano konieczność prowadzenia ocen.

2. Postrzegana wartość technik ilościowych wpływa na ich akceptowanie. Wśród środowisk uczonych w wielu krajach istnieje wielka niechęć do stosowania metod bibliometrycznych, zwłaszcza wskaźników cytowań. Motywy tej niechęci są mieszane. Jedni uważają stosowanie technik ilościowych za zagrożenie autonomii uczonych. Inni uważają je za narzędzie zbyt zgrubne, a analizę cytowań za bezwartościową, gdyż cytowanie w tekście pełni rozmaite role, a baza danych cytowań jest niewystarczająca. Badania brytyjskie wykazały, że analiza cytatów wśród uczonych jest słabo akceptowana, podczas gdy uznanie zdobył sobie system recenzencki oraz, w nieco mniejszym stopniu, wskaźniki prestiżu (*esteem indicators*). W zasadzie uczeni uważają, że techniki ilościowe mogą być używane jako wstęp do analizy recenzenckiej, a nie zastępować ją. Podobnie w krajach skandynawskich uczeni sądzą, że ocena ilościowa jest tylko użytecznym dodatkiem do recenzji.

3. Prawdopodobne konsekwencje oceny — rozdział środków na badania — zmniejsza chęć akceptacji wyników ocen. Dotyczy to wszystkich rodzajów ocen, ale szczególnie ocen ilościowych, ponieważ istnieje niepewność co do ich wartości. Naukowcy przypisują ocenom większy wpływ na rozdział środków na badania, niż ma to miejsce w rzeczywistości.

4. Wszelkie oceny aktywności naukowej, niezależnie od metody, wzbudzają protesty tych, którzy zostali ocenieni krytycznie. Dotyczy to tak badaczy indywidualnych, jak grup.

5. Akceptacja metod ilościowych zależy od przewidywalnych skutków tych ocen dla ocenianego. Tak np. w Finlandii uczeni w dziedzinie biomedycyny są zainteresowani bibliometrią, włącznie z analizą cytowań, w ocenie związanej z podziałem środków na badania w ramach uniwersytetu na poziomie zakładów. Badacze w innych dziedzinach medycyny, zwłaszcza specjaliści w zakresie zdrowia publicznego, których zwyczajnie publikowania oraz czasopisma są bliższe socjologom, wyrażają zaniepokojenie z powodu stosowania miar związanych z publikacjami i cytowaniami jako podstawy rozdziału środków. Ich skłonność do publikowania i średnia częstotliwość cytowań są niższe niż u biomedyków. Stąd uważają oni, że ocena może być skrzywiona i podział środków — dla nich niekorzystny.

WARTOŚĆ

1. Większość miar aktywności naukowych jest wartościowa. Opierają się one na obserwowanych wzorcach badań naukowych, nagrodach i wydajności uczonych. Tym niemniej interpretacja cytowań jako wskaźnika jakości pozostaje problematyczna.

Nie istnieje obecnie żadna jasna interpretacja użycia wskaźników cytowań w ocenie naukowej. Mierzą one wiele spraw równocześnie, a tylko jedną z nich jest jakość badań. Termin „jakość” (*quality*) został zastąpiony przez „wpływ” (*impact*). Najlepszą praktyką jest porównanie jednostek tak podobnych do siebie, jak to tylko jest możliwe, aby wyeliminować wpływ innych czynników (np. komunikacyjnych lub różnych retorycznych zastosowań cytowań w tekście pracy). Międzydyscyplinarne różnice we wzorach komunikacji i cytowań są tak znaczne, że nie usprawiedliwiają porównań między dyscyplinami naukowymi. Nawet różnice pomiędzy badaniami podstawowymi i stosowanymi w niektórych dyscyplinach są zbyt wielkie, aby można było stosować porównania bibliometryczne. Ponieważ istnieje wiele źródeł różnic, jednostki porównania są rzadko dostatecznie podobne i stąd istnieje źródło błędu. Specjaliści od bibliometrii w większości zgadzają się z opinią ocenianych uczonych, że informacje ilościowe powinny być jedynie dodatkiem do recenzji, a nie jej substytutem. Fachowa recenzja wyników badań jest zawsze niezbędna.

Bazy danych ISI nie są równie dobre dla różnych dyscyplin nauki. Wzorce publikowania i powołań na prace w naukach społecznych, humanistycznych i inżynierskich nie spełniają wszystkich założeń skomputeryzowanej analizy cytatów, zwłaszcza założenia o centralnej roli czasopism naukowych jako środka komunikacji. Dodatkowym problemem w krajach nieanglosaskich jest to, że ISI pokrywa tylko część ukazujących się tam publikacji. Monitorowanie wzorców publikacji w tych krajach wymaga więc danych zdobywanych z wielu źródeł.

2. Istnieje kilka przykładów zastosowania wzorów matematycznych do oceny. Te, które znam, wskazują, że metody oceny mogą przy ich zastosowaniu być opaczne i ostateczne wyniki mogą nie być tymi, których chcieliby decydenci. Konieczne byłoby dokładne zbadanie wyników, aby stwierdzić, jak takie wzory działają w praktyce i jakie rodzaje składników oceny faworyzują. Jak na razie używanie wzorów matematycznych do oceny nie jest wskazane.

KOSZTA

Stosowanie technik ilościowych w ocenie prac naukowych pociąga za sobą różnego rodzaju koszty. Wymagają one bowiem ekspertów, a zdobycie doświadczenia kosztuje. W wielu wypadkach potrzebne dane nie są łatwo osiągalne i wymagają tworzenia specjalnych baz danych, zawierających żądane informacje. Ich tworzenie wymaga czasu i pieniędzy od wszystkich zaangażowanych stron (włączając w to ludzi dostarczających informacje). Okazało się, że trudno jest tworzyć bazy danych w sposób jednolity, polegający np. na ujednoliceniu kategorii publikacji w danym kraju. Ludzie wypełniający kwestionariusze mogą rozumieć definicje w różny sposób. Zharmonizowanie praktyk w jednym kraju wymaga długiego czasu i usilnego kształcenia.

Użycie istniejących baz danych, takich jak opartych na bazach publikacji i cytowań przygotowanych przez ISI, jest możliwe, ale również kosztowne. Użycie baz ICI wymaga wiele czyszczenia i przeklasyfikowań, w zależności od celu. Np. ujednolicenie danych dotyczących adresów instytucji naukowych, znajdujących się w bazach ISI, wymagało wiele pracy, tym więcej im większy jest kraj i liczba publikacji.

Box 1. Przykłady miar oceny grup badawczych i instytucji

Mierzony parametr	Dane i wskaźniki
Aktywność	Granty, kontrakty, współpraca z innymi jednostkami (dane o współautorstwie)
Prestiż	Nagrody, wyróżnienia. Zlecane ekspertyzy. Pozycje kluczowe
Wydajność	Publikacje (zazwyczaj z pewnymi ograniczeniami)
Wpływ na naukę	Suma cytowań. Średnia liczba cytowań na pracę. Ilość prac szeroko cytowanych
Rozwój kadr	Zdobywane doktoraty
Struktura	Mobilność: przepływ badaczy z i do instytucji, z uwzględnieniem kierunków i powodów ruchów osobowych Struktura wiekowa
Wpływ na ekonomię	Patenty

Dane bibliometryczne są dostarczane przez międzynarodowe bazy danych. Inne wskaźniki są w coraz większym stopniu zbierane przez instytucje badawcze, ale nawet w krajach Europy Zachodniej często zdobywa się dane poprzez specjalne ankiety.

Żadne z danych w tabeli nie są standardyzowane. Np. wskaźniki prestiżu mają odzwierciedlać pozycję uczonych w ich dyscyplinie. Istnieje jednak wiele nagród i pozycji kluczowych i trudno je uszeregować według ważności. Przez pozycje kluczowe rozumie się stanowiska, których posiadacz ma wpływ na jakość badań, będąc np. redaktorem czasopisma naukowego, recenzentem prac doktorskich itp. Wskaźniki aktywności, granty i kontrakty, są faktycznie miarą wpływu w terminach środków przeznaczonych na badania. Mówią one o aktywności bieżącej i o przeszłym i obecnym sukcesie w zdobywaniu środków na badania.

Box 2. Przykłady miar wydajności pracy naukowej dla krajów

Mierzony parametr	Dane i wskaźniki
Aktywność	Wydatki na badania i rozwój (R&D) (całość i podział według wspieranych instytucji i celów)
Wydajność	Publikacje (zazwyczaj z podziałem na dyscypliny)
Wpływ na naukę	Cytowania (zwykle z podziałem na dyscypliny), np. względne częstości cytowania, udział w badaniach „na czołe fal”, ilość prac szeroko cytowanych
Rozwój kadr	Zdobywane doktoraty
Mobilność	Przepływ badaczy pomiędzy instytucjami i krajami
Odnowa kadr	Struktura wiekowa
Wpływ na ekonomię	Patenty, technologiczny bilans płatności, stosunek importu do eksportu w gałęziach o szczególnych nakładach R&D

Problemy techniczne tego typu mogą dodać tyle pracy, że użycie baz ISI może się okazać zbyt kosztowne. Należy zawsze starannie rozważyć, jaka jest użyteczność danych ilościowych jako uzupełnienia zwyczajnych recenzji i innych metod oceny.

WNIOSKI

Informacja ilościowa jest ważna dla oceny, tym bardziej im większe są oceniane jednostki lub im większa jest ich ilość. Techniki ilościowe nie mogą wszakże zastąpić recenzji, dając jedynie dodatkowe dane do oceny. Informacje dostarczane przez techniki ilościowe muszą być interpretowane i zaopatrzone komentarzami spe-

cialistów w danej dziedzinie wiedzy. Dostarczenie danych ilościowych samo przez się nie tworzy oceny. Dane te, po opracowaniu, najlepiej służą monitorowaniu aktywności naukowej i osiąganiu założonych celów. Cele i kryteria oceny oraz rozważania nad stosunkiem kosztów do korzyści, jakie ma ona przynieść, powinny kierować wyborem zastosowanych technik.

Wpłynęło 17 I 1994

Tłum. i opr. J. Vetulani

Dr Terttu Luukkonen jest pracownikiem Fińskiej Akademii oraz docentem Uniwersytetu w Tampere

ANTONINA CEBULSKA-WASILEWSKA (Kraków)

FREDERIK HENDRIK SOBELS (1921-1993)

Pierwszego lipca 1993 roku odszedł z *Mutation Research* twórca i współzałożyciel tego najpoważniejszego w dziedzinie mutagenyzy periodyku i od blisko trzydziestu lat jego redaktor naczelny Profesor F.H. Sobels. Tylko parę dni później, 6 lipca 1993 roku, Fritz Sobels po krótkiej chorobie, lecz dynamicznej i ekspansywnej jak całe życie Profesora, odszedł od nas na zawsze. Ostatnie dni życia spędził w klinice Uniwersytetu w Utrechcie, uniwersytetu, w którym zdobył szlify doktorskie.

Czy można w kilku słowach ująć istotę wielkości człowieka? Fizycznie wręcz niepozornego, za to bardzo ludzkiego, bezwzględnie wręcz czasem okrutnego dla miemot, ale równocześnie wspałałomyślnego dla potrzebujących wsparcia, niesłychanie żywotnego, kochającego życie, przyrodę, muzykę, sztukę, a równocześnie wielkiego uczonego. Miarą jego wielkości jako człowieka była odwaga i upór w pokonywaniu zwykłego ludzkiego strachu, jaką wykazał w walce z niemieckim okupantem. Za te zasługi odznaczony został Krzyżem Holenderskiego Ruchu Oporu, Komandorem Królewskiego Orderu oraz Orderu Leopolda II Belgijskiego. W czasie wizyty w Polsce wspomnienie Oświęcimia otworzyło stare rany Profesora i słuchaliśmy wspomnień-rzeki, której Fritz Sobels nie umiał zatrzymać, a która dla nas, ludzi nie pamiętających wojny, chociaż dotkniętych utratą w niej bliskich, przywoływała grozę tamtych dni. Może to właśnie te lata uczyniły go tak upartym w badaniach i działaniach prowadzących do zmuszenia promieniowania, by służyło człowiekowi, a potem w poszukiwaniu prawdy na temat zagrożeń, jakie dynamiczna epoka wielkiej technologii niesie człowiekowi i jego środowisku. Profesor genetyki na Wydziale Medycznym Uniwersytetu w Leiden, Członek Królewskiej Akademii Nauk, Rycerz Orderu Dutch Lion, Doktor Honoris Causa Trinity College w Dublinie. Akademicką i naukową karierę zaczął od studiowania nauk biologicznych w Zurichu, oraz genetyki na Uniwersytecie w Utrechcie, gdzie za pracę z dziedziny genetyki rozwoju muszki owocowej *Drosophila* uzyskał w 1952 roku ocenę „cum laude”. Od 1953 roku prowadzi na *Drosophila* badania nad podstawami procesów indukcji mutacji i nad mutagenezą, najpierw przy współpracy z dr Lottą Auerbach, a później (1959) nad mutagenezą radiacyjną wspólnie z profesorem H.J. Muller (odkrywcą zmian genetycznych pod wpływem promieniowania). Jego wkład w badania radiobiologiczne sprawia, że już w 1959 roku zostaje profesorem Genetyki Radiacyjnej na Wydziale Medycznym Uniwersytetu w Leiden. W 1964 roku pełni równocześnie funkcję dy-



rektora naukowego Instytutu Radiopatologii i Ochrony przed Promieniowaniem, zostaje też członkiem Komitetu Doradców dwu Spraw Atomistyki przy Królewskiej Akademii Nauk, a także członkiem Komitetu Naukowego Narodów Zjednoczonych do Spraw Skutków Promieniowania Jądrowego. W latach 1974-1978 F. Sobels był przewodniczącym tego Komitetu. Wiedza o wpływie fizycznych cech promieniowania na przebieg procesów biologicznych wywoływanych jonizacją w komórce żywej, zdobyta między innymi w wyniku badań na *Drosophila*, do której olbrzymi wkład wniósł prof. Sobels (ponad 250 artykułów) jest wykorzystywana do dzisiaj we wszystkich dziedzinach zastosowań promieniowania zarówno w diagnostyce, jak i terapii. Światową karierę w pracy redaktorskiej zaczynał w 1963 roku od bardzo istotnej dla podwalin radiobiologii książki *Naprawa genetycznych uszkodzeń radiacyjnych* (Pergamon Press). W 1969 profesor Sobels założył „The European Environmental Mutagen Society”, którego był prezydentem do 1974 roku. Badając podstawy procesu indukcji mutacji Fritz Sobels szybko zdał sobie sprawę, że mutageny chemiczne to czyn-

nik zagrażający materiałowi genetycznemu istot żywych w nie mniejszym stopniu niż promieniowanie.

W 1964 współzakłada *Mutation Research*, periodyk poświęcony mutagenzie, zaburzeniom cytogenetycznym i dziedzicom pokrewnym. W 1977 roku Fritz Sobels zakłada „International Commission for Protection against Environmental Mutagens”, w którym pełnił funkcję przewodniczącego. Tymczasem *Mutation Research*, periodyk otwierający nowe forum dla badań zmian genetycznych indukowanych nie tylko promieniowaniem, ale również chemicznymi mutagenami, rozwija się bardzo dynamicznie. Przez prawie trzydzieści lat pod uważnym okiem i twardą ręką Sobelsa urasta w potęgę. Szeroki zakres specjalności, wysoki poziom i natłok nadsyłanych prac spowodował, że aktualnie pojawia się rocznie w 7 podseriach oznaczonych innym kolorem okładki i obejmuje takie dziedziny jak: (zielona), *Fundamental and Molecular Aspects of Mutagenesis*; (niebieska), *Environmental Mutagenesis and Related Subjects including Methodology*; (brązowa), *DNA Repair*; (czerwona), *DNAGing: Genetic Instability and Aging*; (fioletowa), *Reviews in Genetic Toxicology*; (różowa), *Genetic Toxicology Testing and Biomonitoring of Environmental or Occupational Exposure*; (żółta), *Mutation Research Letters*. Ponadto około dziesięć tomów specjalnych poświęconych między innymi promowaniu nowych dziedzin i metod badawczych, czy też regionów naukowo potrzebujących wsparcia. Trudno wymienić wszystkie odznaczenia przyznane profesorowi Sobelsowi: Nagroda Amerykańskiego Towarzystwa Mutagenety Środowiskowej, Pierwsza Nagroda Europejskiego Towarzystwa Mutagenety Środowiskowej; Medale: Marii Curie, Uniwersytetu Karola w Pradze, Uniwersytetów w Louvain i w Rzymie, srebrny Medal Międzynarodowej Agencji do Badań nad Rakiem, to tylko część z długiej listy odzwieczającej jego ogromny i niestrudzony zapał, z jakim poświęcał się promowaniu badań środowiskowych. Działalność dla *Mutation Research* nie przeszkodziła Fritzowi Sobelsowi w działalności naukowej. Do momentu przejścia na emeryturę w 1987 roku profesor Sobels kierował Zakładem Mutagenety Chemicznej i Radiacyjnej na Wydziale Me-

dycznym Uniwersytetu w Leiden, przekazując swojemu uczniowi i następcy profesorowi Lohmanowi wiodącą w Europie i świecie jednostkę w dziedzinie procesów naprawy DNA, mutagenety i kancerogenety, a także cytogenetyki radiacyjnej. Wiodącą pozycję Wydział zawdzięcza zarówno osobistemu wkładowi profesora w dziedzinie mutagenety radiacyjnej i chemicznej, oraz w tworzenie podstaw koncepcji szacowania ryzyka genotoksycznego od mutagenów chemicznych („Models and assumptions underlying genetic risk assesment”, *Mutat. Research* 212, 1989), jak jego uczniom takim jak K. Sankaranarayanan, P.H. Lohman („Choosing the limits to life”, *Nature*, May 1992), P. van Zeeland, A.T. Natarajan, M. Zdzienicka. To między innymi dzięki jego i jego uczniów badaniom, a także odwadze i rozważnemu korzystaniu z doświadczeń dziedziny ochrony przed promieniowaniem problematyka zagrożeń środowiskowych stała się centrum naszej uwagi, a szacowanie ryzyka genotoksycznego od zagrożeń środowiskowych przestało być dziedziną abstrakcyjną.

Profesor Sobels w czasie pobytu w Polsce wygłosił dla środowiska genetyków krakowskich na Seminarium PTG wykład pt. „Mutacje, ich natura i ekspresja oraz implikacje dla analizy ryzyka genetycznego”. Wizyta w Polsce była jego pierwszą i jedyną i wstrząsnęła nim nie tylko ze względu na wspomnienia wojenne. Był przejęty również dysproporcją pomiędzy trudnościami naszego życia i pracy a poziomem osiągnięć naukowych. W rozmowach z ludźmi o ich problemach i osiągnięciach naukowych nie ukrywał podziwu. Stał się gorącym orędownikiem pomocy naukowcom z Polski, Bułgarii, Czech, Słowacji i byłej Jugosławii. Jako ekspert CEC w Brukseli stał się jednym z orędowników włączenia tych ośrodków w badania środowiskowe. Szóstego lipca 1993 roku nie tylko mutageneta środowiskowa straciła wybitną osobowość, ale my straciliśmy wielkiego przyjaciela.

Wpłynęło 21 I 1994

Doc. dr hab. Antonina Cebulka-Wasilewska jest kierownikiem Zakładu Biologii Radiacyjnej i Środowiskowej Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie

DROBIAZGI

Perwersyjne zachowanie zwiększa popularność samca

Partenogeneza może być marzeniem feministek, ale wiele gatunków dzierowodnych, mimo tego że przekazuje następnemu pokoleniu wyłącznie własny genom, musi jednak kopulować, ponieważ plemniki są potrzebne, aby zainicjować embriogenezę. Zjawisko to, występujące u niektórych ryb, nosi nazwę ginoogenezy. Kopulacja, a właściwie tarło — rzecz jasna — musi mieć miejsce z samicami innego, chociaż blisko spokrewnionego gatunku, ponieważ u gatunków dzierowodnych występują wyłącznie samice. Oczywisty kłopot polega na tym, skąd wziąć samca? Jedną z bardzo charakterystycznych cech organizacji przyrody jest izolacja seksualna gatunków i przyjmuje się powszechnie, że samiec kopulujący z samicą innego gatunku, z którą nie będzie miał potomstwa, traci czas i energię i w ten sposób współżycie z takimi samicami ma negatywną wartość przystosowawczą i powinno być eliminowane przez dobór naturalny. Samice z gatunków dzierowodnych powinny być uwa-

żane za „pasożyty seksualne”, ale w wyniku doboru dzierowodne gatunki z powodu braku samców chętnych do kopulacji powinny same wyrzucić w krótkim czasie. Jak się wydaje, tak jednak się nie dzieje i powstaje pytanie, czy jednak samiec współżycie z samicą obcego gatunku, z którą nie będzie miał potomstwa, zyskuje coś na tym w sensie ewolucyjnym, poza ewentualną przyjemnością.

Dotychczas przypuszczano, że do stosunków pozagatunkowych może dojść przede wszystkim dlatego, że samce nie odróżniają samic własnego gatunku od samic gatunku pokrewnego. Badania przeprowadzone przez badaczy z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Teksasu w Austin dowiodły, że przynajmniej niekiedy sprawa może wyglądać całkiem inaczej. Badali oni, czy samce występujące w północnym Meksyku i w Teksasie molinezji szerokopłetwej *Poecilia latipinna* odróżniają samice swojego gatunku od samiczek dzierowodnego gatunku molinezji meksykańskiej *P. formosa* (zwanej w Ameryce piękniczką amazonką, *Amazon molly*, właśnie dlatego, że wśród greckich Amazonek nie było mężczyzn), z którym są sympatryczne (żyją w

tym samym środowisku). Samiczki *P. formosa* muszą otrzymać nasienie samca *P. latipinna*, aby się rozmnażać.

Okazało się, że samce molinezji szerokopłetwej nie mają trudności z odróżnieniem samiczek własnego gatunku od dzieworodnych koleżanek, a mimo tego w naturalnych warunkach trą się z oboma. Co wobec tego samiec zyskuje, skoro „wie”, że zaplemnienia ikrę samicy obcego gatunku?

Wyjaśnienie, które przedstawili Ingo Schlupp (który był wizytującym naukowcem z Uniwersytetu w Hamburgu), Cathy Marler i Michael J. Ryan jest dość zaskakujące przez swój aspekt antropomorficzny: samczyk molinezji szerokopłetwej kopulując z samiczkami molinezji meksykańskiej zyskiwał na popularności u swoich współplemienniczek.

U wielu samic w różnych gatunkach zwierząt występuje zjawisko kopiowania behawioru seksualnego. Samice obserwując samca kopulującego z innymi partnerkami same dążą do kopulacji z tym właśnie samcem. Kopulujący samiec nie tylko zwiększa dzięki temu swój bezpośredni sukces reprodukcyjny, ale zapewnia sobie dalszy sukces. Można się zastanawiać, czy u podstaw popularności niektórych aktorów, zwłaszcza gwiazd filmowych wśród ich wielbicieli nie leży analogiczny mechanizm?

Odpowiednio przeprowadzone badania wykazały, że dla samiczek molinezji szerokopłetwej samiec trący się z molinezją meksykańską staje się atrakcyjniejszy. Doświadczenie pomyślane było w ten sposób, że początkowo, w odpowiednio skonstruowanym akwarium, samiczka mogła wybierać między dwoma samczykami swojego gatunku, przy czym jeden był nieco większy od drugiego. Jak to zwykle u molinezji i większości ryb, samice zdecydowanie wybierały większego samca. Następnie oba samce kojarzono z samiczką molinezji meksykańskiej, ale samiczka molinezji szerokopłetwej mogła obserwować tylko zaloty mniejszego, mniej dla niej atrakcyjnego samca. Następnie pozwolono jej jeszcze raz wybierać między samczykami. Okazało się, że preferencje uległy odwróceniu: nie zwracając uwagi na wymiary samiczka wybierała samca, o którym wiedziała, że tańczył z inną samiczką, nie zwracając uwagi, że była to samiczka obcego gatunku.

Po rozważeniu różnych możliwości autorzy dochodzą do wniosku, że samczyk molinezji szerokopłetwej zwiększa swą atrakcyjność dla samiczek własnego gatunku przez współżycie z samiczkami gatunku obcego. Tłumaczy to, dlaczego samiczki gatunku ginogenicznego mogą znaleźć partnerów do tarła, które chociaż dla samca jest bezpośrednio bezowocne, zwiększa jednak jego sukces reprodukcyjny w obrębie własnego gatunku.

Science 1994 263: 373

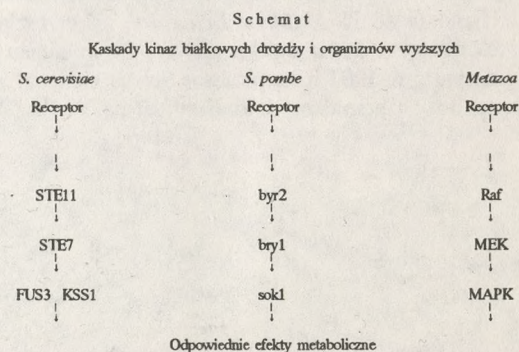
J. Latini

Kaskada kinaz — konserwatywny szlak przekazywania informacji w komórce

Odpowiedź haploidalnych komórek drożdży *Saccharomyces cerevisiae* na działanie feromonu płciowego komórek przeciwnego typu płciowego jest skomplikowana. Feromon (czynniki α - lub α zależnie od typu komórek) łączy się z receptorem obecnym na powierzchni komórek. Receptor aktywuje białko G, które z kolei aktywuje czynnik transkrypcyjny STE12. Aktywacja ta przebiega jednak w sposób wielostopniowy, włączający kolejno trzy kinazy białkowe (czyli enzymy katalizujące fosforylację innych białek) oznaczane jako STE11, STE7 oraz FUS3 (tę ostatnią może zastąpić inna kinaza, KSS1). Odbija się to w ten sposób, że kinaza STE11 fosforyluje kinazę STE7, ta zaś kinazę FUS3 lub KSS1. Analogiczny schemat aktywacji komórek innych drożdży *Schizosaccharomyces pombe* przez feromony płciowe również włącza kaskadę trzech kinaz, choć oznaczane są one innymi symbolami (kolejno: byr2, byr1 i spk1). Kaskada trzech kinaz białkowych homologicznych do opisanych powyżej pośredniczy również w odpowiedzi metabolicznej *S. cerevisiae* na podwyższenie ciśnienia osmotycznego środowiska i w szeregu innych reakcji drożdży. Najbardziej interesujące jest jednak, że podobne kaskady trzech kinaz białkowych występują również u zwierząt (p. schemat). U kręgowców uczestniczą one w sekwencji reakcji na wiele czynników mitogenicznych (a niewykluczone, że również na inne bodźce). Dlaczego tak skomplikowana droga przekazywania sygnałów wykształciła się i utrzymała w toku ewolucji? Być może dlatego, że wielostopniowa sygnalizacja daje wiele możliwości podłączania nowych specyficznych mechanizmów regulacyjnych do wspólnego „rusztowania informacyjnego” pozwalając na jego łatwe modyfikacje.

Trends in Genetics 1993, 9, 390

G. Bartosz



Ewolucyjnie zachowawcza kaskada trzech kinaz białkowych pośrednicząca m. in. w reakcji drożdży na feromony płciowe i kręgowców na bodźce mitogenne. Każda z kinaz uczestniczących w kaskadzie fosforyluje następną kinazę uaktywniając ją w ten sposób. Homologiczne kinazy uczestniczące w innych szlakach przekazywania informacji oznaczane są innymi symbolami.

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Ręka, noga...

Nogi chwytnie, które, jak wiadomo, są tak silnie rozwinięte u małp, że się je czwororękami nazywa, napotykać się niekiedy i u ludzi w dosyć wysokim stopniu rozwoju; u pewnych też narodów, jak np. u Hindusów i Chinczyków, niższe warstwy ludności nabywają cechy tej wskutek ćwiczenia. Niektórzy antropologowie widzą w tej cechę niższości rasy, albo objaw zwyrodnienia dziedzicznego; niedawno zaś pp. Lenghi i Carrara, na podstawie badań swych w pracowni prof. Lambrosa, wykazali, że

noga ta częściej występuje u obłąkanych i u przestępców; podstawa wielkiego palca ma być u nich bardziej od palca sąsiedniego oddalona, aniżeli u ludzi normalnych. Badacz ci widzieli piekarza, który nigdy w kierunku tym palców nóg swoich nie ćwiczył, a pomimo to podejmował nimi z podłogi pióro, podnosił bryłę żelaza, ważącą 1880 gramów, a nawet między dwa pierwsze palce ujmował karafkę napełnioną wodą, ważącą 3180 gramów, nie wylawszy przytem kropki wody. Pewien przestępca, ulegający napadom epilepsji, używał obu nóg swoich jako or-

ganów chwytnych i utrzymywał, że biegiłość tę oddziedziczył po matce. Z faktów tych korzysta oczywiście Lombroso wraz ze szkołą swoją na poparcie poglądu, że przestępcy są to ludzie wyrodni. Wiadomo wszakże, że u dzieci bardzo młodych noga lepiej działa jako przyrząd chwytny, aniżeli w wieku późniejszym, a Wyman dostrzegł nawet, że u embryonów ludzkich, w pewnym okresie ich rozwoju, palec wielki nogi również dobrze może być zwracany naprzeciwko palców innych, jak u małp przez całe życie; według tego zatem noga chwytna u człowieka byłaby tylko objawem atawizmu, jak dajmy, tak zwana warga zajęcza. Drobne wiadomości. Wszechświat 1894, 13: XIV (1 IV)

Z szybkością ekspresu na welocypedzie

Osiągnięto już obecnie taką szybkość we *locypedów*, że bieg ich można porównywać z biegiem pociągów kurierskich, przynajmniej na odległościach niewielkich. Ponieważ zaś w ostatnich czasach oznaczono dokładne biegi czyli rekordy *welocypedów*, można zestawzić następujący wykaz, dający szybkość średnią na sekundę, przy kursach rozmaitej długości.

Odległości w metrach	Metrów na sekundę	Kilometrów na godzinę
100	15,8	57
400	16,1	58
800	14,6	52
1200	14,2	51
1600	13,8	50
8 000	12,1	43
10 000	11,4	41
80 000	10,5	36,5
160 000	9,9	35,5

Widzimy stąd, że szybkość najwyższą zyskuje się po przebiegu 200 metrów i że już w drugiej połowie pierwszego kilometra siły jadącego słabną. W każdym razie jest to rezultat uderzający, że w ciągu czasu krótszego nad godzinę przebiec można odległość 40 kilometrów.

—tr Prędkość *welocypedów* Wszechświat 1894, 13: 208 (1 IV)

Inicjatywy obrońców praw zwierząt?

Badania doświadczalne na ludziach na śmierć skazanych zamierzano już niejednokrotnie prowadzić, w celu rozstrzygnięcia różnych kwestii naukowych, z tem wszakże zastrzeżeniem, by skazanemu pozostawiony był wybór, czy woli się poddać egzekucji bezzwłocznej, czy też przyjąć taki sposób hazardowny ocalenia życia.

Tak między innemi, gdy Pilâtre de Roziers zamierzał wznieść się wynalezionym przez Montgolfiera balonem, Ludwik XVI wzdrażał się mu udzielić pozwolenia na podróż tak niebezpieczną, a natomiast na próbę tę wystawić chciał przestępcę skazanego na śmierć, z warunkiem, że gdy z niej wyjdzie cało, od kary śmierci uwolnionym zostanie; Pilâtre uzyskać miał zezwolenie podobno dopiero w skutek przedstawienia, że nie podobna dopuścić, by chwala pierwszej podróży powietrznej dostała się w udziale zbrodniarzowi na śmierć skazanemu. Przed kilku zaś laty na wyspach Hawajskich przestępca skazany na szubienicę poddał się zaszczepieniu trądu, który się też rzeczywiście przyjął. Obecnie, jak podaje „Revue Scientifique” izbie prawodawczej w stanie Ohio przedstawiony został projekt do osobliwego prawa, według którego każdy osobnik, na śmierć skazany, obowiązkowo poddawany ma być badaniom doświadczalnym, bez żadnej wszakże dla siebie korzyści, po ich bowiem ukończeniu wyrok w każdym razie ma być wykonany.

tr Rozmaitości Wszechświat 1894, 13: 223 (8 IV)

Piorun uderza, gdzie chce

Dotychczas powszechnie przypuszczano, że iskra, objawiająca się w postaci błyskawicy, przebiega wzdłuż linii o najmniejszym oporze. Nie jest to zgodne z rzeczywistością. Lecz jakkolwiek trudno przewidzieć, jaką drogę obierze sobie błyskawica, można jednak twierdzić, że odpowiednio urządzony piorunochron, dobrze połączony z ziemią, prawie zawsze zabezpieczy budynek od zniszczenia przez piorun. Przy pewnych jednak warunkach mogą być rażone wszystkie części budynku, niezależnie od tego, czy jest on zaopatrzony w piorunochron, czy też nie. Zdarzają się wypadki, że budynek zostaje zburzony, jakkolwiek właściwy piorun go nie dotknął. Raz np. wybuchł pożar, spowodowany przez iskrę, która zaszła podczas przewodnikiem nie połączonym nawet z piorunochronem i rurą gazową; iskra ta była dość mocną, by zapalić gaz. Wiele osób podlega uczuciu strachu podczas burzy. Należy jednak pamiętać, że „nie-

bo posiada więcej błyskawic dla postrachu, niż dla wymierzania kary.” Kto często obserwuje błyskawice, przestaje obawiać się piorunów. Co się tyczy zdania, często wygłaszanego, że piorun nie uderza nigdy w to samo miejsce, to jest ono zgoła fałszywe.

wb (Biernacki) Pewne wiadomości o piorunach Wszechświat 1894, 13: 223 (8 IV)

Hindusi przeciw Zamenhofowi

Sekretarz generalny międzynarodowego kongresu lekarskiego w Rzymie, otrzymał odezwę, podpisaną przez 760 lekarzy z Indii wschodnich, domagających się, by łacina stała się znów powszechnym językiem naukowym. Jest to w każdym razie projekt rozsądniejszy, aniżeli modne teraz fabrykowanie niedorzecznych i cudackich języków powszechnych. tr Powszechny język naukowy Wszechświat 1894, 13: 239 (15 IV)

Fascynacja ogniem

Zobaczmy z kolei, pod jakimi względami podobne są do siebie wszystkie zwierzęta nocne, czy to ssące, lub ptaki, czy gady lub płazy, albo też owady i t.p.

Po pierwsze: wszystkie unikają światła. Niektóre tak się obawiają światła, że nawet biała tarcza księżyca wystarcza, by je wciągnąć w ciemnych kryjówek. Każdy, kto zbiera motyle, wie z doświadczenia, że podczas pełni księżyca ćmy nocne pozostają w ukryciu.

Jest to zjawisko nadzwyczajnie dziwne, że te same istoty, które tak nienawidzą światła, przyciągane bywają nader silnie przez światło, którego promienie przedzierają się po przez ciemności nocy. Pozornie brzmi to jak paradoks, a jednak wiemy, że tak jest. Entomologowie korzystają z tego i zbierają tą metodą bogate tupy. Wiemy przecież wszyscy, ile ciem i innych owadów nocnych krąży koło świecy lub lampy, palącej się np. w ogrodowej altanie podczas ciepłej nocy letniej, i ile z nich znajduje śmierć w płomieniu. Zgubna ta namiętność jest też jedną z przyczyn, dla których w bezpośrednim sąsiedztwie większych miast fauna motyli staje się z roku na rok uboższą. Latarnie uliczne zwabiają ku sobie tysiące tych istot, a wszystkie prawie znajdują śmierć. Dr Rössler zauważył, że w Wiesbaden jaskółki nocne, na które światło nie wywiera tak fatalnego wpływu, umieją korzystać z tego zjawiska i lubią gromadzić się w bezpośrednim pobliżu palących się latarni ulicznych, by chwycić krążące dokoła owady.

Zmije, zwierzęta poczęści nocne, zbiegają się również w wielkiej ilości do ognia, nagle rozpalonego pośród ciemnej nocy.

Wiadomo dalej, że zwierzęta, nagle zbudzone ze snu, albo też takie, które tylko niekiedy są czynne w nocy, jak np. liczne ptaki wędrowne, bywają później przyciągane przez sztuczne światło.

Wreszcie i nasz rak rzeźny oraz niektóre ryby posuwają się w kierunku źródła światła, co ułatwia, jak wiadomo, ich połów.

Na czemże polega to działanie światła na zwierzęta podczas pory nocnej? Dlaczego to liczne z nich przyciągane przez płomień padają w objęcia śmierci? To jest pewnem, że nie postępują one świadomie i zgodnie z wolą; ogarnia je jakiś szal, muszą one biec do ognia, czy chcą, czy nie chcą. Przedmiot świecący paraliżuje siłę ich woli, jak gdyby hipnotyzuje je. Ale czyż podobna w zupełności zrozumieć te dziwne objawy? Jak mało zdajemy sobie sprawę z własnych naszych czynności duchowych, a chcemy rozumieć dobrze psychologię zwierzęcą!

W. Marshall Zwierzęta nocne Wszechświat 1894, 13: 233 (8 IV)

Krzywicki o przyszłości antropologii jako kierowniczką życia społecznego

Ostatni rozdział książki poświęca p. K. poglądom na postęp antropologiczny w przyszłości, w jakim kierunku odbywać się będzie i jakie są środki przyspieszenia jego biegu, rozbiera zdania różnych autorów, zwraca uwagę na rozwój mózgu oraz na zdanie, że oświata szeroko rozlana podniesie uzdolnienie ludzkości. Dalej zastanawia się nad pytaniem, czy uzdolnienia przechodzą dziedzicznie na potomków, a jeżeli nie przechodzą, czy nie należy szukać wskazówek w zootechnice, ogrodnictwie i t.d. w tych gałęziach wiedzy, w których człowiek, będący panem działania, poczynił istotne zmiany celowe w kierunku ulepszenia. Zastanawiając się nad doborem piciowym, autor wykazuje, że ten odbywał się nieraz u plemion barbarzyńskich, ale w formie, która nie mogłaby odpowiadać dzisiejszym pojęciom, jako mająca na celu utrzymanie tylko dobrej budowy cielesnej. Dziś starać się potrzeba nie tylko o zdrowe ciało, ale przede wszystkim o mózg, o zdolności duchowe.

Sądząc z dotychczasowego postępu uczuć rodzicielskich, można wnosić, że przy coraz większym szerzeniu wiadomości naukowych o szkodach dla rodu ludzkiego, wynikających z braku celowości w jego rozplądaniu się, przyjdzie czas świadomego powstrzymywania się osobników upośledzonych od rodzicielstwa. W końcu autor wyraża przekonanie, że dotąd zagadnienia antropologiczne rozwiązywały się nieświadomie i niecelowo, w przyszłości jednak, przy pewnym ustroju społecznym, w którym wola

ludzka świadomość będzie regulowała produkcję, a wydajność pracy i zapanowanie nad przyrodą umożliwią ogólny dobrobyt i wiedzę, świadome rozwiązywanie kwestyj antropologicznych jest rzeczą w najwyższym stopniu prawdopodobną. Antropologia stanie się wtedy kierowniczką życia społecznego, podstawą higieny gromadzkiej.

A. Ś. (Ślósarski) Ludwik Krzywicki. *Ludy. Zarys Antropologii Etnicznej* Wszechświat 1894, 13: 219 (8 IV)

Magnetyzm a reakcje chemiczne

W ostatnich czasach Andrews wykrył nader ciekawy wpływ magnetyzmu na rozpuszczanie się żelaza w roztworze chlorku miedzi (CuCl_2).

Brał on dwie zupełnie jednakowe sztabki stalowe, ważył obie, namagnesowywał jedną z nich, poczem zanurzał je w roztworze chlorku miedzi, gdzie też pozostawiał od 6 do 24 godzin. Pewna ilość żelaza rozpuszczała się, natomiast na powierzchni sztabek osadzała się miedź metaliczna. Andrews usuwał tę miedź i po wymyciu i wysuszeniu ważył sztabki powtórnie. W 29 razach doświadczenie wykazało zgodnie, że sztabka namagnesowana straciła na wadze więcej, niż nienamagnesowana; różnica na wadze rozpuszczonego żelaza z jednej sztabki i drugiej wynosiła prawie 3% ogólnej ilości rozpuszczonego żelaza.

wb (Biernacki) *Chemiczne działanie magnetyzmu* Wszechświat 1894, 13: 221 (8 IV)

ROZMAITOŚCI

Nasercowa tabletki antykoncepcyjna? Obecnie stosowane doustne środki antykoncepcyjne działają zaburzając cykl rozrodczy kobiety. Od dawna poszukiwano skutecznej tabletki antykoncepcyjnej dla mężczyzn — środka, który w sposób pewny, ale odwracalny, powodowałby takie zaburzenie wytwarzania nasienia, które uczyniłoby mężczyznę czasowo nieplodnym, ale nie przeszkadzało mu w płodzeniu potomstwa później, kiedy się na to zdecyduje. Jak dotychczas nie uzyskano postępu na tej drodze, ale — jak się wydaje — przypadek zdaje się pomóc wpaść na właściwy trop.

Sprawa zaczęła się od pacjenta, którego żona nie mogła zajść w ciążę w sposób naturalny i należało dokonać zapłodnienia w probówce. Okazało się jednak, że nasienie pacjenta nie było w stanie zapłodnić jaja, mimo tego że nie wykazywało w obrazie mikroskopowym żadnych anomalii. Wówczas lekarze sprawdzili tzw. reakcję akrosomalną czyli uwalnianie enzymów z czapeczki plemnika (akrosomu). Enzymy uwalniane z czapeczki umożliwiają przejście plemnika przez otaczającą jajo osłonkę przejrzystą i wnikięcie główki plemnika do komórki jajowej. U badanego pacjenta czapeczka nie uwalniała odpowiednich enzymów.

Lekarze od razu zaczęli podejrzewać, że defekt ten może być spowodowany lekami zażywanyymi przez pacjenta (w pewnym wieku na ogół zaczynają się pojawiać różne przypadłości i większość ludzi w krajach rozwiniętych zaczyna faszerować się rozmaitymi lekami). Pacjent cierpiał na nadciśnienie tętnicze i zażywał stale lek Procardia, należący do grupy tzw. blokerów kanałów wapniowych. Lek ten nosi farmakologiczną (rodzajową) nazwę nifedipina, a w Polsce znany jest jako Cordafen lub Adalat. W akrosomie rzeczywiście znajdują się kanały wapniowe, których otwarcie powoduje napływ wapnia do wnętrza plemnika, co inicjuje reakcję akrosomalną.

Kiedy kolejny dziesiąty pacjent zgłaszający się z problemami bezpłodności, a cierpiący na nadciśnienie, pojawił się w klinice uniwersytetu North Shore w Manhasset, ordynatorka, Susan Benhoff, rozpoczęła szczegółowe badania. Obecnie zbiera się grupę 25-100 mężczyzn w wieku 25-45 lat, leczących chorobę nadciśnieniową, którzy nie chcą aktualnie stać się ojcami. Będą oni przez 3 miesiące zażywać Procardia, a przez następne trzy — inny lek przeciw nadciśnieniu, działający nie poprzez blokadę kanałów wapniowych, ale obniżający ciśnienie krwi na innej zasadzie. W tym czasie będzie się prowadziło badania nad ich nasieniem pod kątem reakcji akro-

somu oraz wiązania mannozy (wiązanie do mannozy znajdującej się na powierzchni jaja ma być związane z reakcją akrosomu).

Naukowcy spodziewają się, że w ten sposób uda im się znaleźć od dawna bezskutecznie poszukiwany bezpieczny, łatwy w użyciu i odwracalny środek antykoncepcyjny dla mężczyzn. Jeżeli tak się stanie, warto pamiętać, że Cordafen jest lekiem nie tylko dostępnym, ale często stosowanym w Polsce i należącym do grupy leków zapisywanych na recepty zniżkowe.

Science 1994, 263: 327

J. Latini

Rzeźnik z ultrasonografem. Jakość mięsa wołowego ma wielkie znaczenie tak dla producenta, jak konsumenta. W USA w rzeźni zatrudnieni są specjaliści klasyfikujący, którzy oceniają jakość mięsa po ubiciu i oskórowaniu zwierzęcia. Czynną to oglądając mostek i w zależności od wyniku oględzin przypisują mu jedną z trzech kategorii, oceniając wygląd mięsa oraz ilość i jakość tłuszczu. Okazuje się jednak, że równie dobrze, a może i lepiej, oko fachowca zastępuje ultrasonograf, którym można posłużyć się do kwalifikowania mięsa jeszcze na żywym zwierzęciu. Przy pomocy aparatury ultrasonograficznej można jeszcze przed sprzedażem zwierzęcia na rzeź stwierdzić, czy mięso będzie chude (takie mięso jest szczególnie poszukiwane przez restauracje typu „fast-food”, takie jak McDonalds czy Burger King), czy też należy do poszukiwanego przez restauracje pięciogwiazdkowe mięsa posiadającego niewiele tłuszczu podskórnego, natomiast z dużą zawartością tłuszczu międzymięśniowego, nadającego wysmienity smak, czy wreszcie będzie poprzeraśnięte tłuszczem i z dużą ilością tłuszczu podskórnego, nadające się tylko do tanich jadalni.

Gene Rouse i Doyle Wilson z Iowa State University, którzy opracowali aparaturę pomiarową, uważają że badania przyżyciowe jakości mięsa mogą również posłużyć do poprawy materiału hodowlanego. W rzeczy samej, hodowcy bydła poszukują metod ulepszenia produkcji swoich stad i Stowarzyszenie Hodowców Bydła w Iowa zaczęło już stosować ultrasonografię do oceniania byków rozplodowych.

Science 1994, 263: 327

J. Latini

WSZECŚWIAT NIETOPERZY NR 22

Kontrola populacji nietoperzy hibernujących w Sztolni na Miedziance w Górach Świętokrzyskich

W dniu 8 lutego 1994 przy okazji badań ekologicznych autorzy przeprowadzili doroczny spis nietoperzy hibernujących w głównej sztolni na

Miedziance. Góra Miedzianka jest najwyższym szczytem w Paśmie Chęcińskim i od wieków była miejscem intensywnej eksploatacji górniczej. Pozostałością po pracach górniczych są liczne próżnie skalne. Największa z obecnie dostępnych sztol-



ni liczy ponad 600 m długości korytarzy i jest miejscem hibernowania dość licznej kolonii nietoperzy. Badania nietoperzy na tym terenie rozpoczęły ponad 30 lat temu Wołoszyn (1959, 1962, 1964). Wyniki spisu przedstawiono w tabeli.

Data kontroli	28.12.1959		15.02.1963		8.02.1994	
	N	%	N	%	N	%
<i>Myotis myotis</i>	25	22,5	15	35,7	76	78,3
<i>M. daubertoni</i>	6	5,4	4	9,5	10	10,4
<i>M. nattereri</i>	1	0,9	1	2,4	1	1,0
<i>M. dasycneme</i>	3	2,7	—	—	—	—
<i>Plecotus auritus</i>	20*	18,0	5	11,9	—	—
<i>Pl. austriacus</i>	—	—	—	—	4	4,1
<i>Barbastella barbastellus</i>	56	50,5	17	40,5	4	4,1
indet	—	—	—	—	2	2,1
Razem	111		47		97	

* Nie wyróżniano wówczas obydwu gatunków gacków, nie jest więc pewne, który z nich (lub obydwa) hibernowały w sztolni.

Wyniki tegorocznego spisu porównano z danymi z lat 1959 i 1963. W porównaniu z badaniami przeprowadzonymi w ubiegłych latach notuje się znaczne zmniejszenie ilości mopków oraz dominacjęnocków dużych i nocków rudyh.

Podobne tendencje w populacjach nietoperzy obserwuje się w ostatnich latach na wielu stanowiskach w Polsce.

Bronisław W. Wołoszyn, Marta Labocha,
Wojciech Gałosz i Tomasz Postawa



Nocek duży *Myotis myotis* hibernujący w jaskini. Fot. B. W. Wołoszyn

Gacek według Pietruskiego

Stanisław Konstanty Pietruski w wydanej we Lwowie przed 140 laty książce *Historia naturalna zwierząt ssących dzikich Galicyjskich* tak opisywał gacka wielkoucha: „... Malutka dziwna bestyjka. Z wierzchu ciemno-popielaty w rudawę wpadający, pod spodem jaśniejszy. Główka spłaszczone, pysk kończysty, lecz szczególnie uszy, które ten gatunek na pierwszy rzut oka od innych odznaczają, są ogromne, prawie tak wielkie jak całe ciało, pół przezroczyste i z fałdem podłożnym, a przy głowie kłapką zamykaną opatrzone. Wielkouch mieszka w całym kraju, lecz nigdzie nie jest pospolity, lubi siedzieć w kominach, gdzie jak mysz zręcznie się wydrapuje, gdyż ten gatunek ze wszystkich mi znanych najzręczniejszy. Lecz nie tylko łażeniem ale i lotem bardzo się różni od swoich współbraci; w istocie ten lot jest szczególny, dziwny, kapryśny, krzywy, wykrętny, a przecież niesłychanie szybki; piszcząc urywkowo si, si, si, lata to do góry, to na dół, robiąc najszczególniejsze ląkotki (gzygaki) i wykręcając się w powietrzu za rozmaitymi owadami. A ponieważ są bardzo ciekawe i każdy niezwykajny przedmiot ich zachwyci np. za rzuconym w górę kamyczkiem spuszcza się na dół, a kręjąc w powietrzu długi kij na końcu którego jest chustka przywiązana, można ich parę minut na około chustki do kręcenia przyprowadzić. Nigdy nie zapomnę jak raz w kwietniu 1850 roku przyleciał do mnie chłopiec służący, dając mi znać, że na dziedzińcu dwa piękne motyle latają i prawie na niego siadają; ma się rozumieć, że natychmiast wybiegłem, lecz jakżeż byłem zdziwiony, zamiast ćmów, zastać nietoperze, które mój chłopiec w swojej prostocie za ćmy pomyślał; dla tego to zapewne urosła bajka w naszym kraju aż nadto upowszechniona, że się nietoperze we włosy ludzkie zakręcają...”

Powyższy opis zaskakuje szczegółami i dokładnością obserwacji. Dokładniejsza interpretacja zachowania nietoperzy nie była wówczas możliwa, gdyż echolokację odkryto prawie 100 lat później.

Bronisław W. Wołoszyn

Czy echolokacja jest nietoperzom potrzebna do życia ?

Od dawna wiadomo, że nietoperze owadożerne używają echolokacji m. innymi do lokalizacji owadów w powietrzu. Okazało się jednak, że około 20 % gatunków nietoperzy owadożerch odżywia się zbierając owady z powierzchni liści lub wprost z ziemi. W ten sposób zdobywa także pokarm znany powszechnie gacek wielkouch *Plecotus auritus*. Sygnał echolokacyjny gacków jest bardzo słaby, podobnie jak u wielu innych gatunków nietoperzy odżywiających się w ten sam sposób. Badania prowadzone w ostatnich latach (m. in. E. Anderson, 1989) wykazały, że gacki polując, w ponad 70 % wypadków chwytają swą zdobycz bez użycia echolokacji, kierując się dźwiękami wydawanymi przez owady. Jeśli dodamy do tego obserwacje, że niektóre gatunki nietoperzy owadożerch posługują się w czasie poszukiwania zdobyczy węchem, a czasem także wzrokiem, to okaże się, że echolokacja jest co prawda najważniejszym, ale bynajmniej nie jedynym zmysłem pozwalającym owadożercom nietoperzom odnajdować zdobycz.

Bronisław W. Wołoszyn

Północna granica zasięgu niektórych europejskich gatunków nietoperzy

Nietoperze są zwierzętami tropików i stosunkowo nieliczne gatunki zasiedlają strefy klimatu umiarkowanego. Są to głównie przedstawiciele rodzin mroczkowatych (*Vespertilionidae*) i podkowcowatych (*Rhinolophidae*). Ahlen i Gerell (1989) opublikowali wyniki swoich badań nad występowaniem nietoperzy na terenie Szwecji. W publikacji podają nowe dane o północnej granicy zasięgu niektórych gatunków europejskich nietoperzy. Na terenie Szwecji stwierdzono dotychczas występowanie 16 gatunków nietoperzy jednak w miarę przesuwania się ku północy ilość gatunków drastycznie maleje.

Mroczek posłocisty *Eptesicus nilssoni* występuje najdalej na północy i należy w Szwecji do najliczniej reprezentowanych gatunków nietoperzy. Nowe dane opublikowane przez cytowanych autorów mogą być pomocne

Gatunek	Północna granica zasięgu
<i>Eptesicus nilssonii</i>	67°N
<i>Myotis brandti</i>	64°N
<i>M. daubentoni</i> i <i>Plecotus auritus</i>	63°N
<i>M. mystacinus</i>	62°N
<i>M. nattereri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> i <i>Vespertilio murinus</i>	60 – 61°N
<i>Barbastella barbastellus</i>	58°30'N

w ocenie stanu populacji nietoperzy w wyższych partiach Karpat oraz do rekonstrukcji paleoklimatu w badaniach kopalnych szczątków nietoperzy.

Bronisław W. Wołoszyn

Pamięć przestrzenna u nietoperzy

Nietoperze owadożerne używają echolokacji do orientacji w przestrzeni oraz do lokalizacji zdobyczy w powietrzu. Obserwowano jednak, że nietoperze latając w znanej sobie przestrzeni zderzają się często z nowo powstałymi przeszkodami. Świadczy to o tym, że zwierzęta w miejscach gdzie stale przebywają używają częściej pamięci przestrzennej zamiast echolokacji. Interesujące badania przeprowadził K. Helbich (1989) badając orientację przestrzenną u podkowca dużego (*Rhinolophus ferrumequinum*). W pierwszym etapie badań tresował badane nietoperze na dolot na dystansie 2,5 m od miejsca odpoczynku do podwieszanej poprzeczki. Zmieniając położenie poprzeczki badał zdolność nietoperzy do reagowania na zmiany w otoczeniu. Okazało się że najczęściej błędów popełniały osobniki zmuszone do latania wzdłuż krętej trasy. W lotach na wprost nietoperze łatwiej unikały błędów z lokalizacją położenia poprzeczki.

Bronisław W. Wołoszyn

RECENZJE

Andrzej Bolewski, Andrzej Manecki: **Mineralogia szczegółowa**. Wyd. PAE, Warszawa 1993, 663 s., 158 tab., 200 ryc., 77 poz. liter., indeksy.

Mineralogia szczegółowa jest dziełem, które zawiera dorobek mineralogii do 1993 r. Używane w nim nazewnictwo jest zgodne z uchwałami Komisji Nazw Mineratów i Nowych Mineratów Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej. Ostatnia weryfikacja nazewnictwa stosowanego w książce została dokonana w styczniu 1993 r.

Mineralogia szczegółowa jest dziełem napisanym przez profesorów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, którzy mają ogromny dorobek w dziedzinie mineralogii, petrografii i geochemii. Gwarantują oni wysoką merytoryczną wartość książki, która mimo niskiego nakładu (2000) zniknie wkrótce z półek księgarskich.

W ostatnich latach zwiększyła się gwałtownie liczba kolekcjonerów i zbieraczy minerałów i skał. Biorą oni udział w wielu krajowych i międzynarodowych wystawach. Mimo faktu, iż prezentowana książka jest przede wszystkim podręcznikiem akademickim, znajdzie ona wdzięcznych czytelników wśród szerokiej rzeszy zbieraczy i kolekcjonerów. Wraz z wyczerpaną już książką *Rozpoznawanie minerałów*, której autorami są ci sami profesorowie, będzie często przez nich wykorzystywana.

Po krótkiej przedmowie autorzy wyłożyli zasady, na podstawie których nadaje się nazwy minerałom oraz zasady polskiego nazewnictwa minerałów prezentowanych w książce. Następnie przedstawiono symbole minerałów i skrócony zapis ich grup, zasady wprowadzania nazw odmian minerałów i systematykę minerałów. Te krótkie rozdziały nie zajmują nawet 5% objętości książki, ale były konieczne dla właściwego jej rozumienia.

Minerały zostały podzielone na gromady, klasy, grupy i podgrupy. W przedstawionej klasyfikacji wydzielono 26 gromad, 71 klas, 50 grup i dwie podgrupy, przy czym liczba klas czy grup w obrębie poszczególnych gromad jest bardzo zróżnicowana. Najliczniejszą gromadą minerałów są krzemiany i glinokrzemiany, a gromadą najmniejszą jest gromada minerałów amonu.

Każdy minerał jest szczegółowo opisany. Scharakteryzowane są jego wszystkie cechy chemiczne i fizyczne, dzięki którym może być rozpoznany. Podano znaczenie minerału i jego zastosowanie oraz występowanie na świecie i w Polsce. Minerały tworzące kryształy zilustrowane są postaciami kryształów, a często i strukturą krystalograficzną. Niektóre minerały zostały przedstawione na fotografiach w znacznym powiększeniu, aby widoczna była ich postać krystaliczna.

Książkę uzupełniają dwa skorowidze. Pierwszy z nich obejmuje nazwy zdyskredytowane, przedawnione, omyłkowe, synonimy, jak również nazwy techniczne czy handlowe minerałów. Drugi natomiast zawiera „oficjalne” nazwy minerałów, obowiązujące w polskim nazewnictwie mineralogicznym.

Książka jest wydana bardzo starannie, w twardej, kolorowej okładce. Na pewno zyskałaby na tym, gdyby zilustrowana była barwnymi foto-

grafiami. Wówczas jednak jej cena musiałaby być wielokrotnie wyższa (obecnie w księgarniach kosztuje ona ok. 150 000 zł).

W. Mizerski

Clive A. Stace: **Taksonomia roślin i biosystematyka**. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993, s. 340, ISBN 83-01-11251-4.

Jeszcze do niedawna taksonomia była niemodna. Zarzucano jej, że jest nauką skostniałą w swej formie i mało interesującą w treści. Co więcej, wątpiono, czy w ogóle zasługuje na szacowne miano nauki. Wszystkie zarzuty odpiera i wątpiwości rozwiewa autor omawianej książki, Clive A. Stace. Już we wstępie stwierdza: „Taksonomia może pretendować do miana najstarszej, podstawowej i najbardziej wszechstronnej spośród nauk biologicznych”. Równocześnie jednak bije się w swe piersi taksonomia, a nawet kała własne gniazdo, pisząc, iż za brak zrozumienia dla wyjątkowej pozycji taksonomii winę ponoszą sami taksonomici, którzy nie nauczyli innych biologów zasad taksonomicznych i nie sformułowali ogólnych celów. Dlatego stara się z wdziękiem i, sądę, powodzeniem, przekonać czytelników, że taksonomia ma własną metodologię oraz zasady i że można zaprezentować ją jako przedmiot o interesującej, a nawet fascynującej treści.

Tak więc czytelnik znajdzie w książce całą podstawową teoretyczną wiedzę o taksonomii, doskonale zilustrowaną umiejętnie dobranymi przykładami. Autor podaje definicje taksonomii i omawia jej zakres oraz etapy rozwoju. Uzasadnia potrzebę i cel klasyfikacji. Omawia szczegółowo nowe metody, tj. taksonomię numeryczną i filogenetyczną, konkludując, że nie mogą w żadnym wypadku zastąpić metod tradycyjnych, a tylko je uzupełniać. Podaje także różne rodzaje cech, przydatnych w klasyfikacji oraz przekonuje o korzyściach, płynących z zastosowania danych, zaczerpniętych z kariologii, genetyki, geografii i ekologii roślin. Zwiększa to szanse na stworzenie możliwie najlepszego naturalnego systemu. Na koniec, autor mówi o procesie klasyfikacji, sposobach i środkach jego realizacji oraz o taksonomii w służbie człowieka. Jako florysta praktyk, Stace uważa, że tylko konstruowanie dobrych kluczy diagnostycznych oraz używanie poprawnej nomenklatury pozwoli wyeliminować źródła wielu taksonomicznych nieporozumień. Kończy tak: „Jeśli tylko potrafimy przekonać do taksonomii wszystkich tych, którzy pragną stosować opracowane przez taksonomów klasyfikacje, wówczas będzie ona traktowana jako swego rodzaju wskaźnik stanu naszej wiedzy o roślinach oraz jako środek nadający kierunek przyszłym badaniom.”

Urokowi zarówno treści i formy książki, jak również stylu autora, nie oparli się tłumacze, Elżbieta Kuta, Ryszard Ochrya i Lesław Przywara, dzięki czemu możemy obcować z książką Stace’a w sposób łatwy i przyjemny. Bardzo dobrze się stało, że polskie tłumaczenie 2. wydania

Plant taxonomy and biosystematics, otrzymaliśmy w dość krótkim czasie po jego opublikowaniu w 1989 roku. Przyczyni się to niewątpliwie do poszerzenia kręgu odbiorców tego pożytecznego dzieła. Ponieważ poszczególne części tłumaczyły osoby w pełni kompetentne, zajmujące się na co dzień zagadnieniami, o których jest mowa w podręczniku, zaowocowało to umieszczeniem blisko 30 przypisów uzupełniających, poszerzających, a często nawet poddających krytyce te poglądy autora, które stały się już nieaktualne. Bardzo często tłumacze borykali się z problemem przełożenia terminów specjalistycznych, trudnych do sformułowania po polsku. Wyrazem tego jest np. propozycja (s. 251) używania w polskich tekstach raczej spolszczonych wyrazów „splitter” i „lumper” (określenia taksonomów, będących zwolennikami bądź nadmiernego rozdrabniania na mniejsze bądź łączenia taksonów w większe jednostki), zamiast komicznie brzmiących polskich określeń „rozzszczepiacz” i „zlepiać”. Szusne i praktyczne jest również umieszczanie w tekście obok siebie terminów polskich i angielskich, co ułatwia ich zrozumienie. Mimo tych trudności, język przekładu jest jasny, zrozumiały i oddaje ducha oryginału. W przypadkach, gdy autor potraktował problem zbyt powierzchownie, tłumacz odsyła czytelnika do dzieła omawiających szerzej dane zagadnienie (np. przypis na s. 221, dotyczący endemizmu). Bardzo dobrym posunięciem było wprowadzenie w miejsce jednego indeksu ogólnego, jak to jest w oryginale, rozbudowanych składowych nazw łacińskich i nazwisk oraz indeksu rzeczowego, dzięki czemu można łatwiej odszukać w tekście poszczególne hasła. Niewątpliwie cel, jaki postawił sobie Stace, czyli wyjaśnienie istoty taksonomii roślin, został spełniony. Został także osiągnięty cel, przyswiecający tłumaczom. Oto bowiem, mimo braku oryginalnego polskiego podręcznika taksonomii roślin, nasi czytelnicy mają możliwość przyswojenia sobie bez większego trudu najpotrzebniejszych wiadomości z tej fundamentalnej dziedziny wiedzy botanicznej. Toteż polski przekład książki jest ze wszech miar godny polecenia wszystkim botanikom, a nie tylko taksonomom.

Ludwik Frey

Das grosse Gartenlexikon. Herausgegeben von Georg E. Siebeneicher. München 1990, Südwest Verlag, s. 607, ISBN 3-517-01130-4.

Współczesna wiedza ogrodnicza staje się coraz bardziej złożona i trudna do ogarnięcia przez jednego człowieka. Setki, a nawet tysiące książek pojawiają się co roku na rynku wydawniczym. Stąd też jednocześnie występuje potrzeba wydawania encyklopedii, słowników czy leksykonów ogrodniczych, które byłyby użyteczne dla zwyczajnych posiadaczy ogrodów, w tym zwłaszcza działkowych i przydomowych. Poszczególne leksykony, słowniki czy encyklopedie stają się więc bardzo popularne. Dotyczy to zwłaszcza omawianego tutaj leksykonu ogrodniczego wydawnego przez G.E. Siebeneichera.

W roku 1973 ukazał się *Nowy Wielki Leksykon Ogrodniczy* (*Neue grosse Gartenlexikon*), który spotkał się wtedy z dużym uznaniem we wszystkich krajach niemieckojęzycznych. W roku 1990 zostało opublikowane przez wydawcę *Nowego Wielkiego Leksykonu Ogrodniczego* nowe całkowicie zmienione, inaczej ukształtowane wydanie tego dawno już wyczerpanego, chociaż nadal poszukiwanego leksykonu. Nosi ono obecnie tytuł *Wielki Leksykon Ogrodniczy*. W przeciwieństwie do leksykonu z 1973 zawiera kolorowe fotografie zwłaszcza omawianych tutaj owoców, warzyw czy kwiatów. Głównym celem Leksykonu G.E. Siebeneichera jest szybka, bezpośrednia i możliwa do zastosowania w praktyce informacja ze wszystkich dziedzin ogrodnictwa, a także dziedzin pokrewnych.

Na szczególnie podkreślenie zasługuje ekologiczna filozofia omawianego Leksykonu. Już w opiniach o pierwszym wydaniu Leksykonu G.E. Siebeneichera podkreślano jego ścisły związek z koncepcjami rolnictwa i ogrodnictwa ekologicznego. Znajdowało to wyraz w akceptowaniu odpowiednich metod uprawy gleby, nawożenia nawozami gospodarczymi, w problematyce kompostowania, plodozmianu czy upraw mieszanych. Podkreślano już wtedy problem przenawożenia zwracając uwagę na optymalne zaopatrzenia roślin w niezbędne składniki mineralne i konieczność uwzględniania wymagań siedliskowych roślin, w tym również roślin ozdobnych.

Zarysowaną tutaj filozofię kontynuuje, a nawet rozszerza, *Wielki Leksykon Ogrodniczy*. Przywiązuje on dużą wagę do profilaktycznej ochrony roślin poprzez zgodną z prawami przyrodniczymi uprawę gleby, nawożenie, odpowiedni wybór siedlisk dla uprawianych roślin. Obecnie istnieje już w pełni aktywna ochrona roślin przy wykorzystaniu metod

ekologiczno-biologicznych. Wprowadzono też szereg nowych haseł związanych z ochroną środowiska. Zgodnie z przyjętą filozofią ekologiczną „Ogród traktowany i rozważany jest jako ekosystem, który posiada naturalne siły obronne przed szkodnikami zwierzęcymi i chorobami. Cel ten można osiągnąć nie obciążającymi środowisko środkami chemicznymi, ale środkami nieszkodliwymi dla środowiska, zgodnymi z wymogami funkcjonowania ekosystemów” (s. 5).

Wielki Leksykon Ogrodniczy skierowany jest do miłośników ogrodów, którzy rozwijają je w sposób wszechstronny. Ogrody służą tutaj do wypoczynku, zaopatrzenia się w żywność (zwłaszcza warzywa i owoce), a także pomagają twórczo kształtować życie. *Wielki Leksykon Ogrodniczy* przeznaczony jest dla właścicieli ogrodów różnego rodzaju — od miłośników roślin pokojowych do ogrodników produkujących żywność jako dodatkowe źródło dochodów. Z góry wykluczone są problemy specjalistycznych przedsiębiorstw ogrodniczych, które podlegają szybkim przekształceniom ekonomicznym i technicznym w wyniku oddziaływania rynku.

Leksykon wydany przez G.E. Siebeneichera przedstawia dwieście rodzajów drzew i krzewów; trzysta rodzajów bylin, roślin cebulowych i kłączowych; ponad 200 rodzajów roślin pokojowych i ponad 100 gatunków roślin owocowych i warzyw. W sumie przedstawiono prawie 800 rodzajów roślin uprawnych, zwielokrotnioną jeszcze o liczbę gatunków i odmian. Książka zawiera też 1400 barwnych fotografii, rycin i tabel. Stąd też można ją z pełnym przekonaniem nazwać *Wielkim Leksykonem Ogrodniczym*.

Omawiana książka zasługuje w pełni na uwagę polskich czytelników. Stanowi ona obszerne kompendium wiedzy o wszystkich dziedzinach ogrodnictwa. Przenikająca ją filozofia ekologiczna stanowi o oryginalności w porównaniu z innymi zbliżonymi opracowaniami. Jest to książka, po którą sięga się często i chętnie. Umożliwia ona pogłębienie posiadanych wiadomości na temat ogrodnictwa.

Eugeniusz Kościński

Peter Reimherr: *Neue Zierpflanzen*. Stuttgart 1991, s. 257, Verlag Eugen Ulmer (Ulmer Fachbuch Zierpflanzenbau). ISBN 3-8001-5280-0.

Rośliny ozdobne cieszą się obecnie ogromnym zainteresowaniem. Pojawiają się wciąż nowe gatunki i odmiany tych roślin. Wprowadzenie i uprawa nowych gatunków czy odmian łączy się jednak z wieloma trudnymi problemami zarówno w zakresie uprawy, jak też opłacalności i zbytu. Wśród nabywców wzrasta jednak zainteresowanie oryginalnymi, dotychczas nieznanymi roślinami ozdobnymi. Omawiana praca stanowi poniekąd pracę zbiorową. Znany specjalista niemiecki P. Reimherr opracował bowiem pierwszą wersję książki *Nowe rośliny ozdobne*, a inni autorzy później liczne uzupełnienia, korekty czy też istotne poprawki. Wszyscy autorzy są członkami Grupy Badawczej „Nowe Rośliny Ozdobne”.

Większość omawianych roślin to rośliny pokojowe uprawiane w doniczkach. Nie brak jednak nowych odmian czy gatunków przeznaczonych na kwiat cięty lub do uprawy w bylinowych ogrodach ozdobnych. P. Reimherr podkreśla, że w wielu przypadkach istnieją jeszcze spore luki w wiedzy omawianych roślin. Stąd też jego książka przedstawia bieżący stan wiedzy o określonej roślinie. W sumie jako „nowe rośliny ozdobne” omówiono 72 gatunki i odmiany. Niektóre z nich są już uprawiane od lat, ale często tylko w niewielkim zakresie.

Przy omawianiu poszczególnych gatunków i odmian roślin ozdobnych zastosowano ściśle określony schemat. Ułatwia to bardzo znalezienie potrzebnych informacji. Dzięki temu schematowi stają się szybko widoczne takie problemy ich uprawy, które wymagają wyjaśnienia. Omawiany schemat opisu obejmuje cechy botaniczne, sposoby rozmnażania, stosowane techniki uprawy (łącznie z nawożeniem, chorobami, szkodnikami, dojrzałością do sprzedaży) i wreszcie ogólną ocenę botaniczno-ogrodniczą i ekonomiczną danej rośliny.

Nie sposób w krótkiej recenzji omówić przedstawione tutaj rośliny ozdobne. Stąd też zwróć uwagę jedynie na najbardziej oryginalne rośliny, które cieszą się już dużym zainteresowaniem w RFN. Do takich roślin ozdobnych należą: *Acalypha hispantiolae* „Bodes Feuerzauber” (roślina pokojowa z długim okresem kwitnienia, oryginalne kwiaty); agapanthy afrykańskie uprawiane na kwiat cięty pod szkłem (liczne odmiany należące do grup *Africanus*, *Praecox*, *Campanulatus*, *Inapertus*); *Asteriscus maritimus* (żółtokwitnąca ogrodowa roślina ozdobna — ciesząca się obecnie dużym zainteresowaniem); ruta koralowa *Boronia heterophylla* — ciekawa roślina doniczkowa kwitnąca w okresie Świąt Wielka-

Ryc. 1 *Cestrum elegans* als Hochstamm

nocnych; *Cestrum elegans* pochodząca z Meksyku, piękna roślina doniczkowa (ryc. 1); oryginalny niebiesko kwitnący powój *Convolvulus sabbaticus*; tzw. australijskie fuksje (gatunki z rodzaju *Correa*); długokwitnący wilczomlecz (odmiany *Euphorbia lomi*); oryginalny dzwonek preiowy (*Eustoma grandiflorum* jako roślina doniczkowa) (ryc.2); długokwitnąca felicja o bardzo wszechstronnym zastosowaniu ogrodniczym *Felicia amelloides*; ciekawe długokwitnące pokojowe rośliny doniczkowe: *Melampodium paludosum* i *Pavonia intermedia*. Do innych oryginalnych roślin należy jeszcze owadożerna roślinka afrykańska *Drosera capensis*, tzw. mirt czilijski *Pernettya mucronata* z oryginalnymi ozdob-

Ryc. 2 *Eustoma grandiflorum*

nymi owocami; japońska *Pieris japonica* (jako roślina doniczkowa), oryginalny pięknie kwitnący tzw. australijski kwiat ryżowy *Pimelea ferruginea* „Bon Petit”; *Siphocampylus manettiiflorus* (bardzo odporna roślina doniczkowa); ciekawy niski krzew *Skimmia japonica*; niebiesko kwitnąca *Solanum rantonnetii*; bardzo wytrzymałe rośliny doniczkowe „meksykańska przylaszczka” *Tetranema roseum* oraz *Tibouchina urvilleana*.

Książka *Nowe rośliny ozdobne* może być bardzo pomocna dla specjalistów-ogrodników poszukujących nowych oryginalnych i opłacalnych w uprawie roślin. Zasluguje ona na uwagę studentów ogrodnictwa, a także liczego grona miłośników oryginalnych i rzadkich roślin ozdobnych. Warto by się zatroszczyć, aby ta ciekawa książka była szybko dostępna w bibliotekach uniwersyteckich i szkolnych.

Eugeniusz Kościński

KRONIKA

Świat storczyków

To chyba już tradycja, że Centrum Filmowe „Graffiti” zaprasza Muzeum Przyrodnicze do przygotowania wystawy związanej tematycznie z kolejną premierą filmową. We wrześniu projekcjom „Parku Jurajskiego” Stevena Spielberga towarzyszyła wystawa „Czy grozi nam los dinozaurów?”, na której zaprezentowano okazy związane z tematem filmu, tj. kości dinozaurów znalezione przez pracownika Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie doc. Henryka Kubiaka. Sensacją było jajo dinozaura oraz makiety tych mezozoicznych zwierząt, a także rzadkie okazy bursztynów z zatopionymi w nich owadami.

Tym razem na premierę „Fortepianu” w reż. Jane Campion Muzeum Przyrodnicze wraz z Ogrodem Botanicznym UJ przygotowało wystawę „Świat storczyków”. Ocenia się, że storczykowate liczą ok. 30 tys. gatunków, co oznacza, że co 10 kwiat jest storczykiem. Występuje praktycznie na całym świecie, jednak większość z nich to rośliny tropików. Szczególnie piękne znane są z Azji południowo-wschodniej, Ameryki środkowej i południowej. Większość z nich to epifity czerpiące pokarm ze skraplającej się pary wodnej. Żyją w koronach drzew tropikalnych, skałach i na glebie. Ze względu na ich występowanie i wysokie wymagania te piękne kwiaty rzadko były spotykane w kolekcjach amatorskich.

Ryc. 1. *Rhynchostylis gigantea*. Fot. M. Kopeć

Ryc. 2. *Phalaenopsis hybr.* Fot. M. Kopec

Hodowane były głównie w ogrodach botanicznych i prywatnych oranżeriach bogatych ludzi. Poznanie ich biologii spowodowało zwiększenie

zainteresowania hodowlą. Sprowadzane do Europy przez specjalnie organizowane ekspedycje były przedmiotem eksperymentów hodowlanych. Storzycy bowiem bardzo łatwo poddają się krzyżówkom międzygatunkowym i międzyrodzajowym dając wiele pięknych i dziwnych odmian. Corocznie w międzynarodowych katalogach rejestruje się oficjalnie kilkanaście tysięcy nowych odmian.

Zima w Polsce to czas, kiedy w Ogrodzie Botanicznym zakwita najwięcej orchidei. Krakowski Ogród Botaniczny posiada ok. 300 odmian storzyców. Ta cenna kolekcja ze względu na swą rzadkość nie jest udostępniana publiczności.

Po raz pierwszy z okazji premiery filmu „Fortepian” organizatorzy wystawy, tj. Muzeum Przyrodnicze ISiEZ PAN i Ogród Botaniczny UJ zdecydowali się na udostępnienie Krakowianom części kolekcji storzyców kwitnących obecnie w Ogrodzie Botanicznym. Dzięki inspektorowi Ogrodu inż. Batce na galerii Kina „Kijów” powstała piękna i niepowtarzalna kompozycja tworząca fragment lasu tropikalnego. Zaprezentowano kilkadziesiąt odmian tych wspaniałych roślin. Pracownicy Ogrodu Botanicznego udzielali zwiedzającym wyjaśnień o występowaniu, uprawie i rozmnażaniu orchidei. Uzupełnieniem ekspozycji była giełda storzyców prowadzona przez firmę „Orchidee 1981”, której właścicielowi p. Tadeuszowi Kusitabowi udało się wyhodować odmiany kwitnące w warunkach domowych.

Janusz Kasza, Barbara Miękina

LIST DO REDAKCJI

Kopernik i Konorski

W 450 lat od wydania głównego dzieła Mikołaja Kopernika *De revolutionibus orbium coelestium* (*O obrotach ciał niebieskich*) warto zastanowić się, czy istnieją inne wybitne dzieła teoretyczne badaczy polskich w dziedzinie nauk przyrodniczych. Należy do nich niewątpliwie książka Jerzego Konorskiego *Conditioned reflexes and neuron organization* (*Odruchy i organizacja neuronalna*) wydana w 1948 roku przez Cambridge University Press (drugie wydanie ukazało się nakładem tego samego wydawnictwa dwadzieścia lat później).

Podobnie jak Kopernik, Konorski obalił fałszywą teorię, ogólnie przyjętą, która dotyczyła ważnej dziedziny wiedzy. Przed opublikowaniem jego książki mechanizm procesu uczenia się i pamięci wyjaśniała teoria Iwana P. Pawłowa. Była ona oparta na uzyskanych w jego laboratoriach wynikach licznych doświadczeń odruchowowarunkowych, ale tylko w luźnym stopniu uwzględniała znane fakty neurofizjologiczne. Natomiast Konorski oparł swoją teorię na założeniu, że ten mechanizm jest oparty na znanych uniwersalnych zasadach współdziałania neuronów. Podstawowe takie zasady zostały odkryte w okresie międzywojennym, głównie przez fizjologów angielskich, którzy badali proste odruchy rdzeniowe. Dalsze badania potwierdziły całkowitą słuszość teorii Konorskiego, a jego książka stała się jednym z klasycznych dzieł w dziedzinie badań nad mózgiem.

Są jeszcze inne analogie pomiędzy dziełem Kopernika i Konorskiego. Obie książki zostały wydane ze znacznym opóźnieniem. Opóźnienie wy-

dania książki Kopernika było wynikiem jego uzasadnionych obaw, że spotka się ona z krytyką Kościoła. Opóźnienie wydania książki Konorskiego spowodowała druga wojna światowa. Była ona napisana tuż przed wojną, a jej manuskrypt przebył z Konorskim długą i skomplikowaną tułaczkę wojenną.

Wreszcie książka Konorskiego przyniosła mu również nie tylko światową sławę, ale w jej wyniku stał się on obiektem zaciętej i żałosnej krytyki na bazie przesłanek doktrynalnych. Książka była krytykowna w Polsce i w Związku Radzieckim. W tych czasach w Europie wschodniej Pawłowowi przyznano atrybut nieomyślności. Przypomnijmy, że za nieomyślnych uznano wtedy nie tylko kilku wybitnych uczonych, do których należał Pawłow, ale również kilku kiepskich. Konorski był pracownikiem Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie. Dyrektorowi tego Instytutu, Janowi Dembowskiemu, który posiadał znaczne wpływy w sferach rządowych, Konorski zawdzięczał, że mimo tej krytyki mógł wraz ze współpracownikami nadal normalnie pracować.

W Polsce Konorski jest znany niedostatecznie, a czasami opatrnie. Oto zdarzenie ilustrujące tę sytuację. Kilka dni temu w czasie rozmowy uczonych różnych specjalności padło nazwisko Konorskiego. Jeden z obecnych skomentował „Ach ten wielki Amerykanin”. Konorski oczywiście nie był Amerykaninem, urodził się i studiował w Polsce i tu stworzył znaną szkołę neurofizjologiczną.

Bogusław Żernicki



Fitz Roy (Cerro Fumado) (3375m n.p.m.) – Andy Patagońskie, Argentyna. Fot. Z. Ryn



Illimani (6402 m n.p.m.) – narodowa góra Boliwijczyków. Fot. Z. Ryn



POWRÓT PRZYRODY: paprotnica krucha *Cystopteris fragilis*. Fot. J. Hereźniak



STORCZYK *Paphiopedilum insigne* na wystawie „Świat storczyków” krakowskiego Muzeum Przyrodniczego PAN. Fot. M. Kopeć