

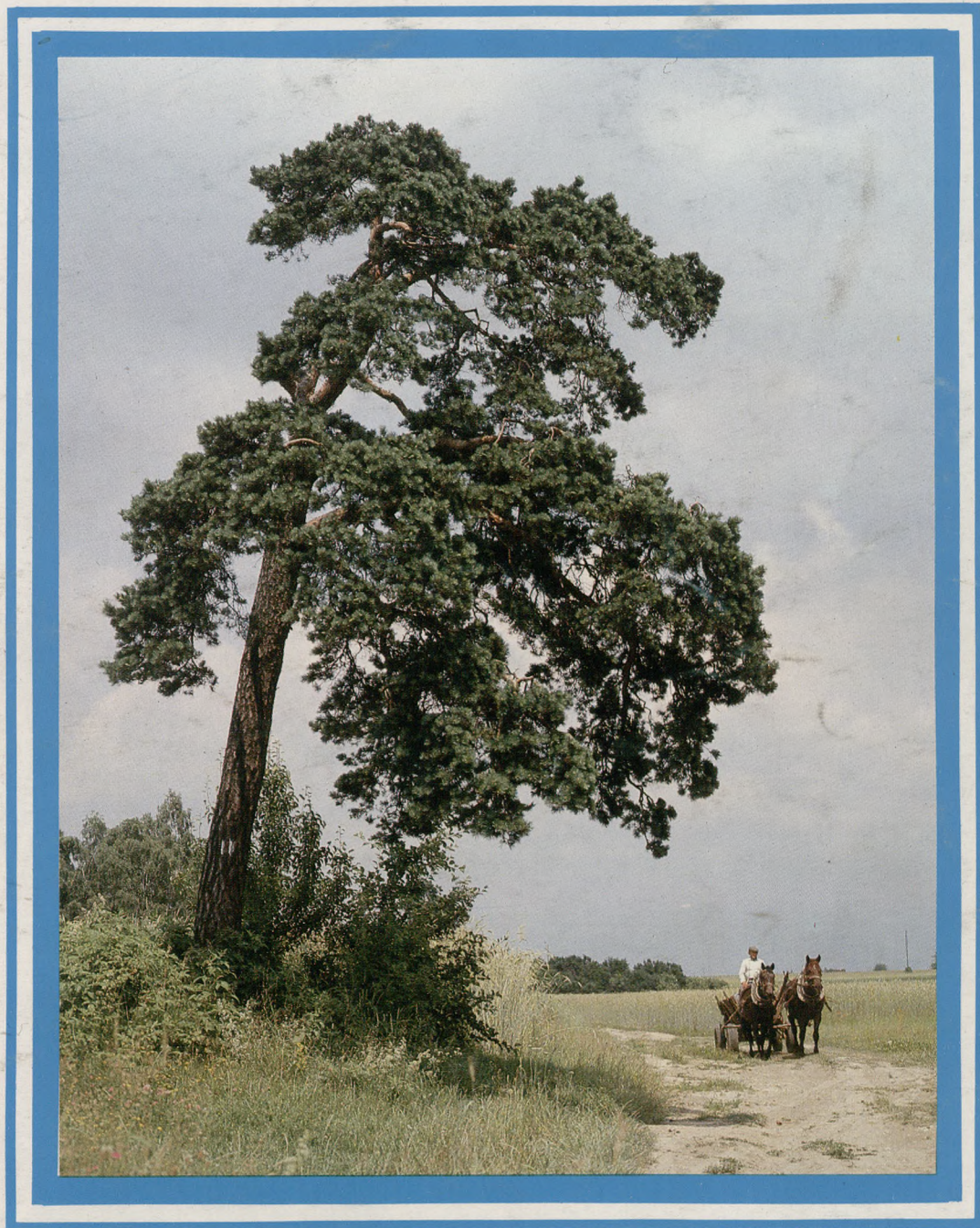
WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 95 Nr 7-8

Lipiec-Sierpień 1994



*Jak ilościowo ocenić naukę?
Fale wapniowe w mózgu
Czemu wąż ma podwójny język?*



JURA KRAKOWSKO-WIELUŃSKA. Ruiny zamku w Bobolicach. Fot. Z. J. Zieliński

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 7-8 (2367-68)

B. Rzebik-Kowalska, Historia ssaków owadożernych (<i>Insectivora</i>) Polski	
I. Jeżowate (<i>Erinaceidae</i>) i ich krewni (<i>Dimylidae</i>)	167
M. W. Lorenc, Pluton Ardara i towarzyszące mu appinitowe brekcje intruzywne	170
B. Floriańczyk, K. Pasternak, Przemiana węglowodanów i jej endogenna regulacja	173
R. Podlaski, D. Wojdan, Historia i współczesne problemy ochrony Puszczy Jodłowej	177
J. Zawierła, K. Paszkiewicz, A. Machoy-Mokrzyńska, Biologiczne znaczenie fluoru i seleniu	180
T. Twardowski, Ile są warte biotechnologie w rolnictwie?	183
J. Pelc, Quo magis veritas propagetur	185
A. Welljams-Dorof, Podstawy prawidłowego wykorzystania danych ilościowych jako wskaźników w ocenie nauki	188
B. W. Wołoszyn, Wspomnienie o prof. Adamie Krzanowskim	193
J. Pawłowski, Historia krakowskiego Muzeum Przyrodniczego. (1)	194
Drobiazgi	
Mikrosatelity a ewolucja człowieka (M. Sanak)	196
Fale wapniowe w mózgu (M. Sanak)	197
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	198
Rozmaitości	201
Wszechświat nietoperzy nr 23 (oprac. B. W. Wołoszyn)	203
Recenzje	
O. Sanders: Evolutionary Hybridization and Speciation in North American Indigenous Bufonids (A. Żyłka)	204
W. Schimana: Prachstauden. Die schönsten Arten und Sorten für das Staudenbeet (E. Kośmicki)	204
D. Lutz, J. M. Lutz: Komodo — The Living Dragon (J. Błazuk)	205
Kronika	
Sprawozdanie z przebiegu i zakończenia XXIII Olimpiady Biologicznej (J. Fronk)	206
Listy do Redakcji	
Napastnicy bez winy (P. Korda)	206

* * *

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Forma nadsyłanych materiałów

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

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

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

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.

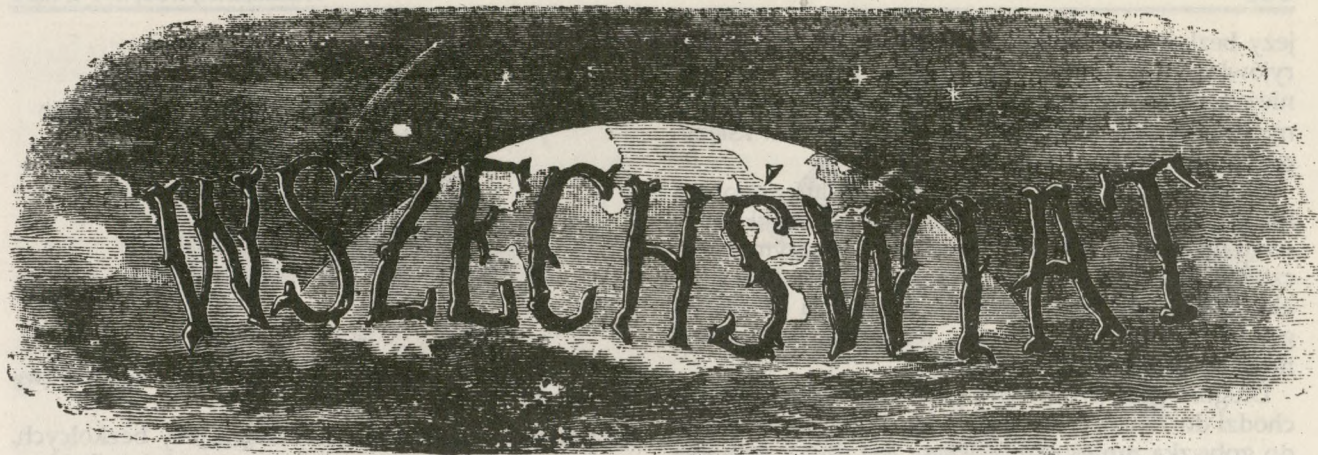
Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona do autora celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

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.

Wydawnictwo Platan, 32-060 Łiszki, Kryspinów 189.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDAWANE PRZY WSPÓŁUDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 95
ROK 113

Lipiec-Sierpień 1994

ZESZYT 7-8
(2367-8)

BARBARA RZEBIK-KOWALSKA (Kraków)

HISTORIA SSAKÓW OWADOŻERNYCH (INSECTIVORA) POLSKI I. JEŻOWATE (ERINACEIDAE) I ICH KREWNIE (DIMYLIDAE)

W skład współczesnej fauny ssaków owadożer-nych (*Insectivora*) Polski wchodzi trzy rodziny: jeżowate (*Erinaceidae*), kretowate (*Talpidae*) i ryjówkowate (*Soricidae*). Wszystkie trzy reprezentowane są również w Polsce w stanie kopalnym. W faunie kopalnej znaleziono u nas ponadto przedstawicieli dwu kolejnych rodzin: spokrewnione z jeżami *Dimylidae* i spokrewnione z ryjówkowatymi *Heterosoricidae*.

Tematem niniejszego artykułu będzie historia jeży i ich najbliższych krewnych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków, które zasiedlały lub ciągle jeszcze zasiedlają obszar naszego kraju. Historia kretów i ryjówek zostanie omówiona oddzielnie.

JEŻOWATE — ERINACEIDAE

Ssaki jeżopodobne (*Erinaceomorpha*) znane są paleontologom już z osadów datowanych na wczesny eocen, czyli na około 55 milionów lat temu. Jednak formy, które z pewnością możemy zaliczyć do jeżowatych (*Erinaceidae*), pojawiły się dopiero we wczesnym oligocenie, mniej więcej 13 milionów lat później.

Współczesne jeże są ssakami naziemnymi, prowadzącymi nocny i wędrowny tryb życia. Charakteryzują się długim, ruchliwym rykiem, małym mózgiem i ostrymi wierzchołkami zębów. Zamieszkują tropikalną i umiarkowaną strefę Afryki i Eurazji, czyli tereny Starego Świata. Nie ma ich natomiast w Australii i na obu kontynentach amerykańskich, chociaż do

wczesnego pliocenu (do około 5 milionów lat temu) żyły również w Ameryce Północnej. Świadczą o tym licznie znajdowane tam ich szczątki kopalne.

Badania paleontologiczne wykazały, że w oligocenie jeżowate przeszły silną radiację i rozdzieliły się na wiele form. Dwie grupy gatunków przeżyły do dziś. Są to gołyszki, czyli jeże bezkolce (*Hylomyinae*) i jeże właściwe (*Erinaceinae*).

Gołyszki, które zachowały wiele cech prymitywnych, są pozbawione kolców. Ich współczesny zasięg geograficzny jest niewielki, ograniczony wyłącznie do Azji południowowschodniej. Ciekawostką jest, że do



Ryc. 1. Rozmieszczenie jeżowatych *Erinaceidae* (wg Macdonalda 1985).

jeży bezkolcych należy zarówno mały, podobny do ryjówki gołyszek mniejszy *Hylomys suillus*, jak również największy z żyjących dziś ssaków owadożernych gołyszek malajski, zwany też szczurem księżycowym *Echinosorex gymnura*.

Gołyszek mniejszy, którego długość ciała z ogonem nie przekracza 18 cm, charakteryzuje się miękką sierścią i nieprzyjemnym zapachem pochodzącym z gruczołów analnych. Żyje w wilgotnych, górskich i nizinnych lasach Chin, Tajlandii, Półwyspu Malajskiego, Jawy, Sumatry i Borneo. Jego głównym pokarmem są owady i dżdżownice.

Długość ciała (z ogonem) gołyszka malajskiego dochodzi do 75 cm, a ciężar do 2 kg. W przeciwieństwie do gołyszka mniejszego pokryty jest długą, sztywną szczecina, ale jego gruczoły analne wydzielają również przykry zapach, podobny do zapachu gnijącej cebuli. Zamieszkuje lasy w pobliżu strumieni i bagien, mniej więcej na tych samych terenach, co jego mniejszy krewniak. Często wchodzi do wody, o czym świadczy między innymi skład jego pokarmu. Poza owadami jada chętnie ryby, żaby i mięczaki.

Jednak prawdziwym potworem wśród ssaków owadożernych, tak kopalnych jak i współczesnych, był należący właśnie do jeży bezkolcych *Deinogalerix koenigswaldi*. Szczątki tego wymarłego ssaka znaleziono we wczesnomiocenich osadach na włoskim półwyspie Gargano, który to półwysep według opinii geologów i paleontologów musiał być w tym okresie wyspą. Niestety, nie wiemy skąd *Deinogalerix* przybył na Gargano i jakie zwierzę było jego przodkiem. Z rozmiarów kości jego szkieletu wiemy natomiast, że wielkością ciała przewyższał lisa. Nie był chyba całkowicie owadożerny, polował prawdopodobnie na drobne kręgowce, choć jego budowa nie wskazuje na to, by był bardzo szybki.

Znalezienie tego i jeszcze innych kopalnych przedstawicieli jeży bezkolcych w Europie, Azji, Afryce i nawet w Ameryce Północnej wskazuje, że były one kiedyś znacznie liczniejsze i zasiedlały o wiele rozleglejsze tereny niż obecnie. Nie zabrakło ich również w Polsce. Reprezentowane są tu przez szczątki kopalne pochodzące z miocenkiego stanowiska w Bełchatowie (leżącego na terenie kopalni węgla brunatnego w miejscowości o tej samej nazwie) oraz prawdopodobnie przez szczątki z innego miocenkiego stanowiska w Opolu 1. W okresie miocenu (mniej więcej 23-5 milionów lat temu) klimat w Polsce był bardzo ciepły i wilgotny, zbliżony do tego, jaki panuje



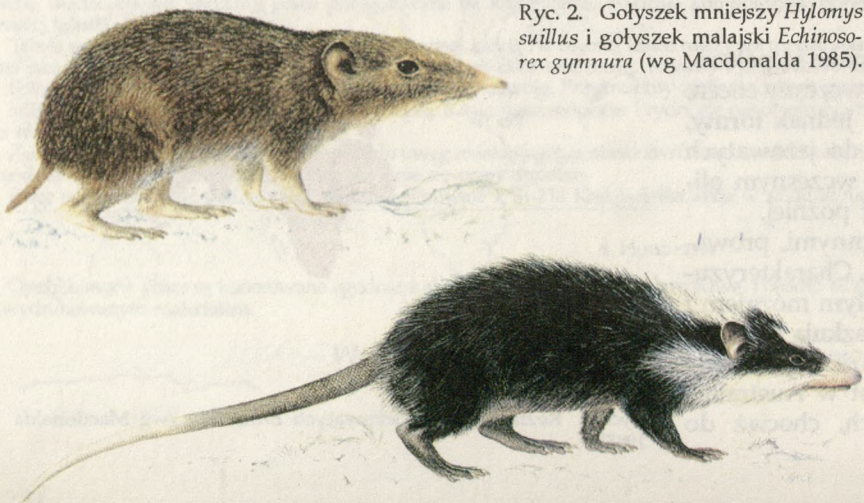
Ryc. 3. Przypuszczalny wygląd *Deinogalerix koenigswaldi* (wg Thaler 1973).

na terenach współczesnego zasięgu jeży bezkolcych, czyli w pobliżu równika w Azji wschodniej. O takim właśnie typie klimatu w miocenie świadczą, między innymi, żyjące u nas wtedy małpy i tapiry.

Szczątki jeża z Opol 1, stanowiska datowanego na koniec środkowego miocenu, oznaczono z początkiem naszego stulecia jako należące do jeża kolczastego *Erinaceus sansaniensis*. Miały być one bowiem podobne do formy opisanej z miocenich osadów w Sansan we Francji. Późniejsza rewizja materiału z Sansan wykazała, że nie był on jednorodny. Część jego przeniesiono do rodzaju *Amphelichinus* (*Erinaceinae*), a część do *Lanthanotherium*, zaliczanego właśnie do jeży bezkolcych (*Hylomyinae*). Niestety, materiały z Opol 1 zaginęły w czasie ostatniej wojny, a kamieniołom, w którym je znaleziono, przestał istnieć. Dlatego też nie możemy stwierdzić definitywnie rodzajowej i gatunkowej przynależności opisanego tam jeża. Wydaje się jednak bardzo prawdopodobne, że szczątki z Opol 1 należały istotnie do jednego z szerego rozprzestrzenionych w tym czasie w Europie gatunków jeży bezkolcych. Potwierdzają to pochodzące z tego samego okresu geologicznego, choć nieco starsze (początek środkowego miocenu) szczątki z Bełchatowa. Stanowisko to jest obecnie najstarszym stanowiskiem, w którym znaleziono faunę drobnych ssaków na terenie Polski. Jeże bezkolce reprezentowane są w nim przez przedstawicieli rodzajów *Galerix* i *Lanthanotherium*.

Erinaceinae, czyli jeże właściwe, są dziś szeroko reprezentowane w Starym Świecie. Północną granicę ich zasięgu wyznaczają lasy liściaste i mieszane, a na południu pas stepów, chociaż znane są również gatunki przystosowane do terenów suchych. Przykładem takiego gatunku może być jeż pustylny *Paraechinus aethiopicus*, spotykany w oazach Sahary i pustyń azjatyckich.

Jeże właściwe charakteryzują się tym, że ich grzbiet i boki ciała pokrywają kolce, a pod skórą znajduje się duży i silny mięsień okrężny. Mięsień ten pozwala zwierzęciu na prawie całkowite zwiniecie się w kule i nastroszenie kolców w celach obronnych. Badacze zajmujący się kopalnymi jeżami rozróżniają dwie podrodziny po budowie ich szkieletów, a zwłaszcza po budowie czaszki i uzębienia. Jeże właściwe odznaczają się między innymi skróconą częścią twarzową (rostralną) czaszki, ograni-



Ryc. 2. Gołyszek mniejszy *Hylomys suillus* i gołyszek malajski *Echinosorex gymnura* (wg Macdonalda 1985).



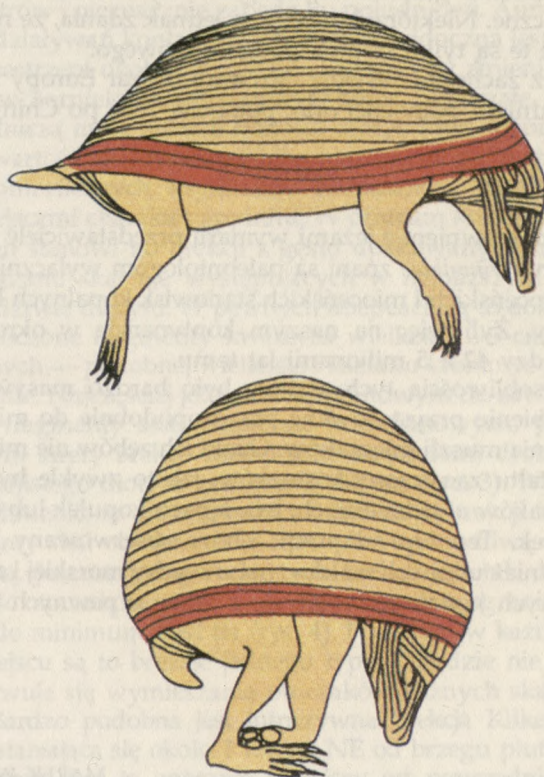
Ryc. 4. Jeż pustynny *Paraechinus aethiopicus* (wg Macdonalda 1985).

czoną liczbą górnych siekaczy, bardziej złożoną budową górnego i dolnego czwartego przedtrzonowca i silniej zredukowanymi ostatnimi trzonowcami lub ich brakiem.

Jeże właściwe znane są w Polsce od końca wczesnego pliocenu, czyli od około 3,5 miliona lat temu. W stanowisku Węże 1 pochodzącym z tego okresu i położonym, jak zresztą większość naszych stanowisk kopalnych, w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej* został znaleziony i opisany jeden z najmniejszych ich przedstawicieli, *Erinaceus samsonowiczi*. Poza nim, szczątki jeży znaleziono jeszcze w kilku innych stanowiskach: w datowanych na początek późnego pliocenu Rębolicach Królewskich 1A i 2, w Kadzielni koło Kielc, której wiek datuje się na przełom pliocenu i plejstocenu (około 1,8 miliona lat temu) i we wczesnoplejstocenijskim stanowisku Kamyk. Dalsze szczątki pochodzą dopiero z warstw holocenijskich (nie starszych niż 10 tysięcy lat) i zostały odkryte tylko w 3 stanowiskach: w Schronisku Cisowym koło Wojcieszowa na Dolnym Śląsku, oraz w Dziadowej Skale i w Przemiłowicach. Wszędzie były one jednak nieliczne i bardzo fragmentaryczne.

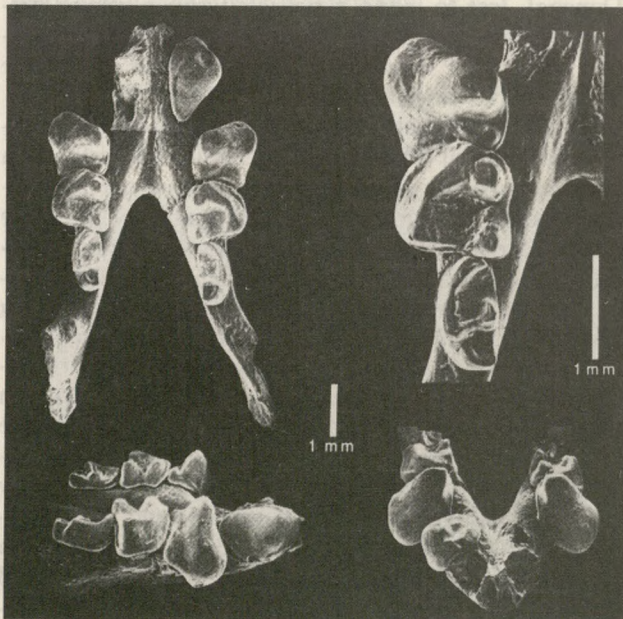
W tym miejscu trzeba nadmienić, że szczątki kopalne drobnych kręgowców w stanowiskach jaskiniowych (a właśnie takich mamy w Polsce najwięcej) pochodzą z reguły z wypluwek sów. Jeże, które dzięki kolcom i możliwości zwijania się, są dobrze zabezpieczone, rzadko padają łupem drapieżników. Najczęściej zjadane są osobniki młode, w momencie opuszczania lub wkrótce po opuszczeniu gniazda i to właśnie ich szczątki znajduwane są w osadach. Ponieważ mniej więcej w czasie opuszczania gniazda (około 24 dnia życia) młode jeże zmieniają uzębienie mleczne na stałe, identyfikacja ich szczątków opierająca się na budowie uzębienia jest utrudniona. Ten fakt, jak również mała ilość i fragmentaryczność materiału spowodowała, że ułamki szczęk znalezione w wyżej wymienionych stanowiskach zostały oznaczone jedynie do rodzaju (jako *Erinaceus sp.*). W tej sytuacji nie możemy niestety odpowiedzieć na pytanie, kiedy po raz pierwszy pojawiły się w Polsce gatunki żyjące tu współcześnie. Dopiero w późnoholocenijskich osadach Jaskiń Dużej i Dużej Sowy znaleziono szczątki jeża, które można było oznaczyć do gatunku. Był to jeż wschodni *Erinaceus concolor*.

* Stanowiska, przy których nie podano ich położenia, znajdują się na terenie Jury Krakowsko-Wieluńskiej.



Ryc. 5. Mięsień okrężny w stanie rozkurczu (u góry) i skurczony (u dołu) u jeży właściwych — *Erinaceinae* (wg Macdonalda 1985).

Jeż wschodni zamieszkujący Europę środkową i wschodnią należy do współczesnej fauny Polski. Zasiadła on większość naszego terytorium, a zachodnią granicę jego zasięgu przebiegającą właśnie przez Polskę wyznacza Odra. Między Nysą Łużycką, Odrą i Wartą oraz na wyspie Uznam występuje sympatrycznie z jeżem zachodnim *Erinaceus europaeus*. W tym obszarze można spotkać formy przejściowe między obu gatunkami. Oba jeże są bardzo podobne zarówno morfologicznie, jak i pod względem biologii, a o ich



Ryc. 6. Zęby szczęki dolnej u *Metacordylodon schlosseri* – Dimyldae (wg Fahlbuscha 1989).

odrębności gatunkowej zdecydowały badania kariologiczne. Niektórzy autorzy są jednak zdania, że różnice te są tylko stopnia podgatunkowego.

Jeż zachodni zasiedla ogromny obszar Europy zachodniej i północnej oraz północną Azję po Chiny.

DIMYLIDAE

Spokrewnieni z jeżami wymarli przedstawiciele rodziny *Dimylidae* znani są paleontologom wyłącznie z oligoceńskich i mioceneńskich stanowisk kopalnych Europy. Żyli więc na naszym kontynencie w okresie między 42 a 5 milionami lat temu.

Osobliwością tych ssaków było bardzo masywne uzębienie przystosowane prawdopodobnie do miażdżenia muszli mięczaków. Guzki ich zębów nie miały kształtu zaokrąglonych stożków, jak to zwykle bywa u ssaków owadożernych, lecz tępych kopulek lub buławek. Ten typ adaptacji zębów obserwowany jest również u innych ssaków, np. u wydry morskiej i niektórych kopalnych ryjówek, a także u pewnych ryb

i jaszczurek. O współcześnie żyjących zwierzętach z takim uzębieniem wiemy, że mają w swojej diecie mięczaki.

Inną cechą uzębienia *Dimylidae* była redukcja trzeciego zęba trzonowego. Miały więc one tylko po 2 zęby tego typu i to zarówno w szczęcie górnej, jak i w żuchwie. Fakt ten został zaznaczony w nazwie rodziny.

Dimylidae miały swoich przedstawicieli również na terenie Polski. Ich szczątki zostały znalezione w Opolu 1 i Bełchatowie, mioceneńskich stanowiskach wspomnianych już przy okazji rozważań o jeżach bezkolnych. Z Opoli 1 opisano po raz pierwszy największego (długość żuchwy około 1,5 cm) przedstawiciela tej rodziny, *Metacordylodon schlosseri*, a z Bełchatowa, z którego szczątki są dopiero opracowywane, formy mniejsze należące do rodzajów *Plesiodimylus* i *Chainodus*.

Wpłynęło 7 IV 1994

Doc. dr hab. Barbara Rzebić-Kowalska pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie

MAREK W. LORENC (Wrocław)

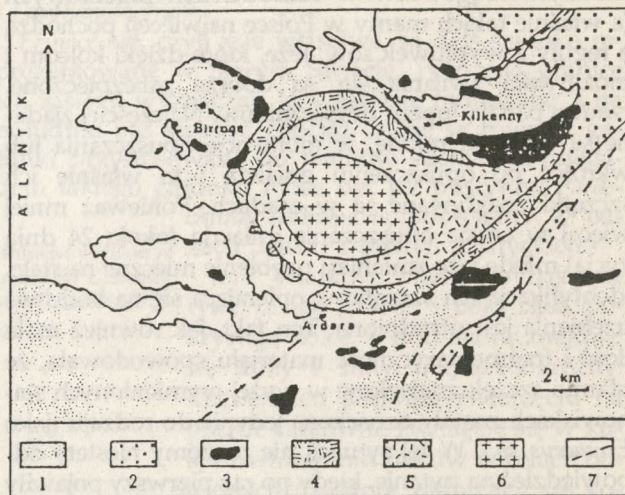
PLUTON ARDARA I TOWARZYSZĄCE MU APPINITOWE BREKCJE INTRUZYWNE

Pluton Ardara należy do grupy kaledońskich granitów zajmujących duży obszar hrabstwa Donegal w północno-wschodniej części Irlandii. Pluton ten prawie w całości otoczony jest metapelitami najniższego kambru zmienionymi na kontakcie z granitem w skały facji hornfelsowej. Na wschodzie pluton kontaktuje z dużym appinitowym masywem Meenalargan oraz południowo-zachodnim narożem największego ciała granitowego tego regionu, jakim jest Główny Granit Donegal. Jest to jedno z najciekawszych miejsc plutonu Ardara, gdyż właśnie tutaj jego dokładny kolisty zarys jest wyraźnie zdeformowany w formie ostrego klina skierowanego ku NE (ryc. 1).

Pluton Ardara jest klasycznym przykładem koncentrycznej intruzji diapirowej. Mechanizm powstawania takiej intruzji polega na wznoszeniu się w obrębie skorupy ziemskiej globularnego ciała magmowego, które epizodycznie zasilane jest od strony korzeniowej porcjami nowej, zdyferencjowanej magmy o innym składzie chemicznym. Dopływ magmy do wnętrza diapiiru zwiększa jego masę, powodując hydrostatyczną deformację skał osłony, a równocześnie wypchanie dotychczas wypełniającej go magmy do stref zewnętrznych zbiornika. Proces taki przypominający nadmuchiwanie balonu (istnieje na to angielski termin „balooning”) może powtarzać się wielokrotnie, dając w efekcie kolisty pluton zonalny, w którym koncentryczne strefy różnych skał magmowych odpowiadają poszczególnym pulsom kolejnych porcji nowej magmy (ryc. 2). Model powstawania intruzji granitowej na drodze wypełniania takiego „balonowego diapiiru” został po raz pierwszy zaproponowany w 1925 r. przez niemieckiego

geologa Hansa Cloosa i zdominowany później przez inne hipotezy przeżywa swój renesans począwszy od końca lat siedemdziesiątych.

Jedną z cech podkreślających klasyczny rozwój plutonu Ardara jest doskonale zaznaczona koncentryczna budowa wewnętrzna, wyrażająca się wyraźną zmiennością skał, których granice zapadają stromo do wnętrza plutonu, a także intensywna deformacja skał osłony, w których struktury planarne zapadają na



Ryc. 1. Uproszczony szkic geologiczny plutonu Ardara w północno-zachodniej Irlandii: 1 – zmetamorfizowane utwory dalradianu (górny prekambry/dolny kambry); 2 – starsze granitoidy kaledońskie; 3 – satelitarne intruzje zasadowe i appinitowe brekcje intruzywne; 4-6 – młodsze granitoidy kaledońskie plutonu Ardara (4 – tonality, 5 – monzodioryty, 6 – granodioryty); 7 – dyslokacje.



Ryc. 2. Strefy ścinania w tonalicie brzeżnej części plutonu Ardara. Koncentracje biotyту pozwalają odczytać względny kierunek zachodzących niegdyś ruchów.

zewnątrz względem intruzji. Drugą, nie mniej ważną cechą, wyróżniającą dodatkowo pluton Ardara spośród pozostałych ciał granitoidowych NW Irlandii, jest obecność satelitarnych ciał zasadowych, rozmieszczonych w miarę regularnie wokół jego zewnętrznych granic. Uważa się bowiem, że wznoszenie diapirów plutonów granitowych poprzedzane było intruzjami magmy zasadowej, migrującymi w skorupie ziemskiej wzdłuż istniejących złuznień. Intruzje takie, pełniąc rolę swoistych „prekursorów”, przemieszczają się w sposób spokojny lub eruptywny, tworząc stosunkowo niewielkie pnie lub kominy gabrowe i diorytowe. W przypadku plutonu Ardara korzystny zbieg okoliczności sprawił, że obecny poziom odsłonięty przez erozję przecina równocześnie nie tylko wszystkie strefy samego diapiru, ale też otaczające go intruzje zasadowe, dając w ten sposób możliwość oglądania pełnego zestawu charakterystycznych cech tego typu plutonu (ryc. 1).

Badania izotopowe wykazały, że granitoidy Ardara mają około 405 mln lat, co w skali stratygraficznej odpowiada górnemu sylurowi. Podobnego wieku, choć oczywiście nieco starsze, są satelitarne intruzje zasadowe. We wszystkich miejscach wokół plutonu Ardara przebijają one utwory prekambriu i dolnego kambriu zbudowane z kwarcytów, skał wapienno-krzemianowych i metapelitów z licznymi sillami metadolerytów. Charakterystyczną cechą tych skał jest obecność w drobno- i średnioziarnistym tle dużych kryształów hornblendy, co pozwala zaszeregować je do grupy appinitów. Dotychczas opisano 26 większych i mniejszych ciał tego typu wokół plutonu Ardara. Oprócz tego natrafiono na 6 ciał wykazujących wyraźnie eksplozywny charakter, które określono jako appinitowe brekcje intruzywne. Wypełniają one dawne przewody doprowadzające magmę z głębi (kominy), tworząc na powierzchni małe ciała o zarysie najczęściej eliptycznym, wielkości nie większej niż 200 m. Kominy te we wszystkich miejscach przecinają te same utwory skalne i będąc do siebie generalnie podobne, różnią się jednak pod względem składu, struktury i kontaktów zewnętrznych.

Najlepszym przykładem intruzywnej brekcji jest komin Birroge zlokalizowany około 2 km na NW od krawędzi plutonu Ardara. Komin ten o przekroju eliptycznym (150 × 45m) odsłania się w obrębie pa-

kietu łupkowych metapelitów miąższości kilkuset metrów i nieznacznie zapada ku południowi. Aureola oddziaływań kontaktowych intruzji widoczna jest na przestrzeni około 1 m, gdzie skały osłony zmienione są w hornfelsy, a same dioryty silnie zwietrzałe. Zasadniczą masę intruzji stanowi dioryt, który poprzez zawartość w kwarcowo-oligoklazowym tle dużych idiomorficznych kryształów hornblendy, przybiera miejscami charakter appinitu. W centrum komina appinit stanowi tło brekcji z gęsto upakowanymi fragmentami skał nie występujących w najbliższym sąsiedztwie diorytu. W pewnych miejscach są to dobrze obtoczone fragmenty kwarcytu wielkości 2-5 cm, w innych — podobnej wielkości i kształtu kremowe wapienie. Najczęściej jednak w appinitowym tle zawarte są fragmenty skał wapienno-krzemianowych, przy czym strefy brekcji rozdzielone są strefami drobnoziarnistego diorytu grubości 30-60 cm (ryc. 3). Warto nadmienić, że we wszystkich odmianach brekcji fragmenty skał obrosnięte są amfibolowo-biotytową otoczką. Jeszcze jedną cechą tych brekcji jest tak duża ilość otoczek, że stykając się wzajemnie ograniczają do minimum ilość tła (ryc. 4). Poza tym w każdym miejscu są to brekcje jednego typu i nigdzie nie obserwuje się wymieszania otoczek różnych skał.

Bardzo podobna jest intruzywna brekcja Kilkenny odsłaniająca się około 1 km na NE od brzegu plutonu Ardara. Jest to znacznie mniejszy od poprzedniego, lecz również eliptyczny komin (27 × 11m), przecinający pakiet skał prekambryjskich i metapelitów z sillami metadolerytów, którego łączna miąższość sięga tutaj 1500 metrów. W kominie dominują brekcje zawierające w granofirowym tle dobrze obtoczone fragmenty kwarcytów, których źródłowy poziom znajduje się na głębokości około 700 m. Średnia wielkość bardzo gęsto upakowanych otoczek wynosi 2-7 cm, przy czym największe z nich nie przekraczają 17 cm. Drugi, znacznie rzadziej spotykany typ brekcji, budują fragmenty skał wapienno-krzemianowych zawarte w appinitowym tle. Podobnie jak w Birroge, także i tutaj wszystkie rodzaje otoczek obrosnięte są 2-3 cm grubości obwódkami amfibolowo-biotytowymi.

W obrębie skał brekcionowanych nie spotyka się wcale metapelitów, chociaż tworząc sekwencję miąższości kilkuset metrów dominują w otoczeniu intruzji Ardara. Nie tworzą one też ksenolitów w samej intruzji, chociaż spotyka się wśród nich wszystkie inne skały



Ryc. 3. Kontakt drobnoziarnistego diorytu z intruzywną brekcją wypełniającą komin Birroge na NW obrzeżu plutonu Ardara.



Ryc. 4. Dobrze obtoczone i gęsto upakowane fragmenty skał wapienno-krzemianowych w intruzywnej brekcji kominu Birroge.

osłony, a nawet maficzne enklawy magmowe będące relikdami synplutonicznych iniekcji zasadowych (ryc. 5). Taka sytuacja wyraźnie wskazuje, że głównymi czynnikami warunkującymi charakter litologiczny brekcji intruzywnych w otoczeniu plutonu i enklaw w samym granicie był rodzaj i kompetencja skał osłony.

W obu wspomnianych diorytowych kominach istnieje wiele wskaźników strukturalnych pozwalających sądzić, że na tym poziomie krystalizacja zachodziła raczej szybko. Jest więc możliwe, że nagła dekompresja znacznego nadciśnienia wywołanego iniekcją zasadowego stopu, a utrzymywanego do pewnego czasu dzięki wytrzymałości metamorficznych skał osłony dachowej, spowodowała uwolnienie lotnych składników stopu magmowego, dostarczając wystarczającej energii do rozległego brekcionowania skał na trasie iniekcji. Równocześnie, obecność fragmentów prekambryjskich skał wapienno-krzemianowych i kwarcytów, uwiecznionych w kominie kilkaset metrów nad ich macierzystym poziomem zalegania, wskazuje na niewątpliwie eksplozywny charakter transportu.

Ciekawym zjawiskiem jest ścisły związek petro-genetyczny tła brekcji i zawartych fragmentów skał. Appinity zbudowane są z granofirowych przerostów kwarcu i plagioklazu, stanowiących tło dla dużych kryształów amfibolu (hornblendy). Te ostatnie zaś są bardzo podobne do amfiboli budujących obwódki na otoczkach. Ponadto w brekcjach kwarcytowych granofirowe tło zawiera drobne okruchy kwarcytów i ziarna kwarcu, a w brekcjach wapiennych dużą ilość węglanów, genetycznie związanych z materiałem budującym odpowiednie otoczki danej brekcji. Nie wydaje się zatem możliwe, aby magma jako taka była bezpośrednio zaangażowana w proces tworzenia się takiej czy innej brekcji. Można więc przypuszczać, że materiał tła omawianych brekcji intruzywnych po-

chodzi z intensywnego rozdrabniania i rozcierania fragmentów skał w obrębie bogatego w gazy fluidu przemieszczającego się w kominie. Zaokrąglenie nie jest bowiem atrybutem korozji magmowej, lecz klasycznej abrazji w gazowo-tufowym strumieniu, pod względem mechanicznym przypominającej abrazję otoczek w warunkach pustynnych czy też w środowisku rzeczonym. Krystalizacja brekcji zawierającej odpowiedni typ otoczek w granofirowo-appinitowym tle zachodziła w kominie w momencie spadku temperatury i ciśnienia, a tym samym siły nośnej fluidu. Na tym etapie, lub nawet nieco później, zaczęły się tworzyć na otoczkach wspomniane już obwódki amfibolowo-biotytowe. Wcześniejsze ich powstanie nie wydaje się możliwe, ponieważ w żadnym przypadku nie widać śladów mechanicznej korozji tych obwódek, co niewątpliwie musiałyby się zdarzyć przed krystalizacją brekcji.

Kaledońskie granitoidy zajmują znaczny obszar północno-zachodniej Irlandii, a forma tworzonych przez nie intruzji wskazuje na różną genezę i różne mechanizmy przemieszczania się magmy w obrębie skorupy ziemskiej. Pluton Ardara nie jest w tej grupie jedynym plutonem typu diapirowego, ale jedynym,



Ryc. 5. Owalna enklawa diorytu hornblendowego w tonalicie brzożnej strefy plutonu Ardara jako ślad iniekcji magmy zasadowej w obręb płynnego jeszcze tonalitu.

który posiada tak regularną symetrię, i który otoczony jest „pierścieniem” intruzji zasadowych, będących „prekursorami” właściwej intruzji granitowej. Stowarzyszone zaś z nimi appinitowe brekcie intruzywne, ciekawe same w sobie, wydają się potwierdzać dość istotne przypuszczenie, że nie wszystkie granofiry i appinity muszą być pochodzenia magmowego.

Wpłynęło 31 III 1994

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

PRZEMIANA WĘGLOWODANÓW I JEJ ENDOGENNA REGULACJA

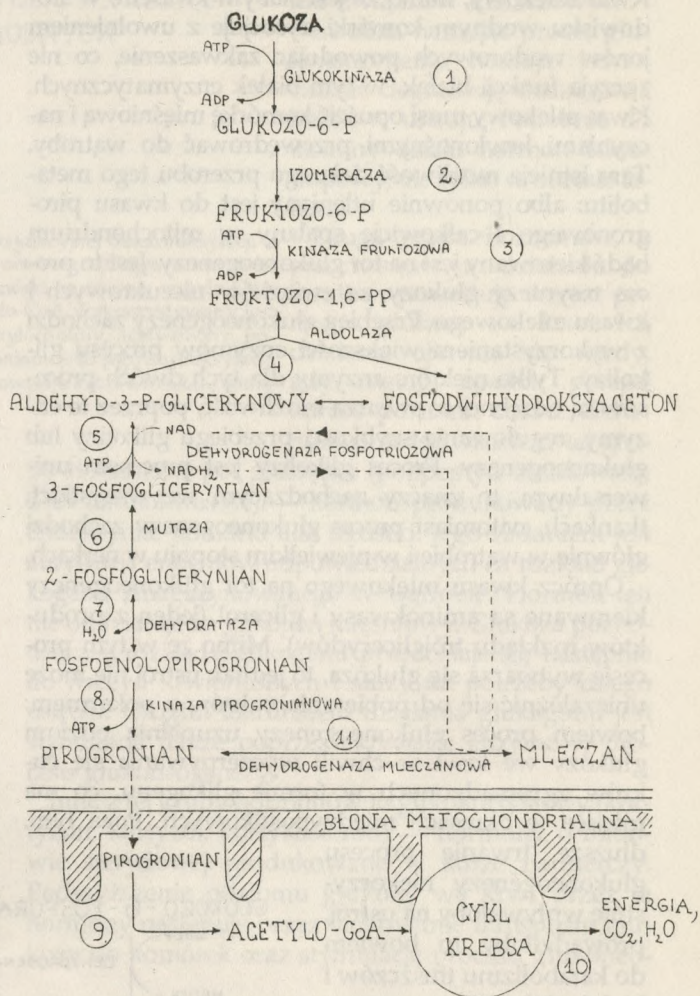
Ustrój żywy jest układem otwartym, a więc takim, który nieprzerwanie pobiera z otoczenia masę i energię, i równie nieprzerwanie ją wydala. Gdyby dopływ energii został zatrzymany, w komórce przeważałby procesy degradacji prowadząc do śmierci komórki. W odróżnieniu od układu zamkniętego, gdzie szybko dochodzi do stanu równowagi, układ biologiczny wciąż dąży do stanu równowagi. Jest to równowaga dynamiczna.

Potrzebne substraty do utrzymania tego stanu pobierane są z pokarmem i już w przewodzie pokarmowym następuje częściowa ich przeróbka przez enzymy trawienne. Po wchłonięciu, część tych związków wykorzystywana jest przez ustrój do syntezy własnych związków, pozostała część ulega spalaniu (utlenianiu biologicznemu) w celu uzyskania energii. Końcowe spalanie związków odbywa się w mitochondrium komórki, w cyklu kwasów trójkarboksylowych zwanym też cyklem kwasu cytrynowego lub cyklem Krebsa. Elementem niezbędnym, koniecznym do spalania, jest tlen dostarczony z płuc naczyniami krwionośnymi, a produktami końcowymi jest dwutlenek węgla oraz woda. Spalanie w ustroju żywym nie jest jednak tak gwałtowne, jak to zachodzi poza ustrojem, np. w ognisku. Mówimy raczej o utlenianiu. Poza tym, w ustroju żywym tylko część uzyskanej ze spalania energii ulega rozproszeniu w postaci ciepła, pozostała część (40%) gromadzona jest w wysoko-energetycznych związkach adenosynotrójfosforanu (ATP).

Jednym ze związków, z którego komórki czerpią energię, jest glukoza (cukier sześciowęglowy). Aby doszło do jej spalania, glukoza musi wejść do wnętrza komórki. Nie do wszystkich komórek cukier ten wchodzi z jednakową łatwością. Są takie tkanki, które pobierają glukozę tylko w obecności insuliny i nazywamy je insulinozależnymi. Do takich tkanek należą między innymi mięśnie szkieletowe i tkanka tłuszczowa. Inne tkanki (insulinoniezależne) pobierają glukozę bez udziału insuliny, np. mózg, wątroba, kora nadnerczy, elementy morfotyczne krwi.

Gdy cząsteczka glukozy znajdzie się w obrębie komórki, jest natychmiast fosforylowana w obecności ATP i przy udziale odpowiednich enzymów. Fosforylacja jest to proces przyłączenia do substratu reszty fosforanowej wiązaniem estrowym. Reszta fosforanowa pochodzi ze związku wysokoenergetycznego, np. z ATP. Fosforylacja glukozy jest jednoznaczna z włączeniem tego cukru w procesy metaboliczne. Jednym z nich jest proces glikolizy (szlak Embdena-Mayerhofa-Parnasa) — jest to droga degradacji glukozy prowadząca do uzyskania energii. Początkowa degradacja glukozy drogą glikolizy zachodzi w cytoplazmie komórki (ryc. 1). Końcowym produktem jest kwas pirogronowy i niewielki zysk energetyczny w postaci dwóch moli ATP uzyskanych na drodze tzw. fosforylacji substratowej. Dalsze losy kwasu pirogronowego uzależnione są od warunków, jakie istnieją w komórce. Jeżeli zaopatrzenie w tlen jest małe, kwas pirogronowy redukowany jest do kwasu mlekowego (jest to końco-

wy produkt glikolizy beztlenowej). W warunkach dobrego zaopatrzenia w tlen może nastąpić dalsze utlenianie kwasu pirogronowego, ale po uprzednim przeniesieniu go do mitochondrium. Całkowite spalanie tego kwasu do dwutlenku węgla i wody, co ma miejsce



Ryc. 1. Przebieg glikolizy: 1 – wytworzenie pochodnej fosforanowej glukozy, 2 – izomerizacja glukozy-6-fosforanu do fruktozo-6-fosforanu, 3 – fosforylacja fruktozo-6-fosforanu do pochodnej dwufosforanowej (fruktozo-1,6-dwufosforanu), 4 – pod wpływem aldolazy pochodna dwufosforanowa fruktozy rozpada się na dwie fosfotriozy, będące ze sobą w równowadze izomerycznej, 5 – dalsze przekształcenia dotyczą aldehydu-3-fosfoglicerynowego, który utleniany jest w tym etapie, z udziałem dehydrogenazy i koenzymu NAD, do kwasu. Jednocześnie dochodzi do wytworzenia w substracie wiązania wysokoenergetycznego i wykorzystanie energii tego wiązania do połączenia reszty fosforanowej pochodzącej ze środowiska do ADP i wytworzenie ATP, 6 – izomerizacja kwasu 3-fosfoglicerynowego do kwasu 2-fosfoglicerynowego, 7 – odwodnienie związku i wytworzenie wysokoenergetycznego wiązania w fosfoenolopirogronianie, 8 – zerwanie wiązania w fosfoenolopirogronianie, a energia wyzwolona z tego wiązania służy do wytworzenia ATP, 9 – w warunkach tlenowych następuje przeniesienie pirogronianu (kwasu pirogronowego) do mitochondrium i wytworzenie acetylo-CoA w procesie oksydacyjnej dekarboksylacji, 10 – spalanie acetylo-CoA w cyklu Krebsa, 11 – w warunkach beztlenowych następuje redukcja pirogronianu do mlekczanu. W redukcji, oprócz enzymu, bierze udział zredukowany NADH2 powstający w etapie piątym. W warunkach tlenowych wodory przenoszone przez ten koenzym ulegają utlenieniu w łańcuchu oddechowym.

w cyklu Krebsa, dostarcza komórce 38 moli ATP. Jest to o wiele więcej niż podczas glikolizy beztlenowej.

Przebieg glikolizy jest zróżnicowany narządowo. Na przykład w wątrobie, gdzie komórki są dobrze zaopatrzone w tlen, przebiega glikoliza tlenowa. W mięśniach, podczas wysiłku fizycznego, a więc wtedy gdy zopatrzenie mięśni w tlen jest niższe w porównaniu z warunkami spoczynkowymi, przebiega głównie glikoliza beztlenowa, a wytworzony w tych warunkach kwas mlekowy nie ma możliwości tlenowego spalania. Kwas mlekowy, mimo że jest słabym kwasem, w środowisku wodnym komórki dysocjuje z uwolnieniem jonów wodorowych powodując zakwaszenie, co nie sprzyja funkcji białek, w tym białek enzymatycznych. Kwas mlekowy musi opuścić komórkę mięśniową i na czynniki krwionośnymi przewędrować do wątroby. Tam istnieje możliwość dalszego przerobu tego metabolitu: albo ponownie utleniany jest do kwasu pirogronowego i całkowicie spalany w mitochondrium bądź kierowany jest na tor glukoneogenezy. Jest to proces resyntezy glukozy ze związków niecukrowych i kwasu mlekowego. Przebieg glukoneogenezy zachodzi z wykorzystaniem większości enzymów procesu glikolizy. Tylko niektóre enzymy dla tych dwóch procesów są odrębne, co stwarza możliwość, poprzez te enzymy, regulowania szybkości przebiegu glikolizy lub glukoneogenezy. Proces glikolizy jest procesem uniwersalnym, to znaczy zachodzącym we wszystkich tkankach, natomiast proces glukoneogenezy zachodzi głównie w wątrobie i w niewielkim stopniu w nerkach.

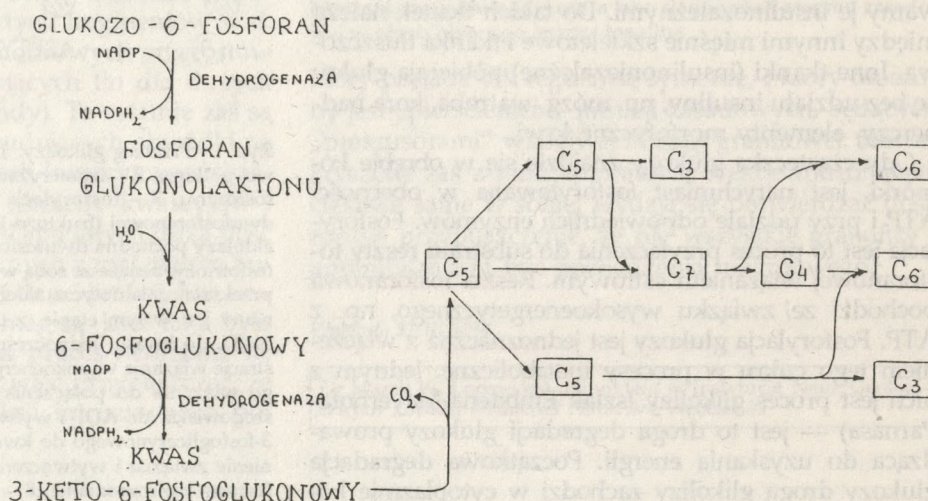
Oprócz kwasu mlekowego na tor glukoneogenezy kierowane są aminokwasy i glicerol (jeden z produktów rozkładu trójglicerydów). Mimo że w tym procesie wytwarza się glukoza, to jednak ustroj nie może uniezależnić się od pobierania cukrów z pokarmem, bowiem proces glukoneogenezy uzupełnia poziom glukozy we krwi w chwili wyczerpywania się cukrów zgromadzonych w formie glikogenu, co ma miejsce w okresach międzyposiłkowych. Poza tym, dłuższe trwanie procesu glukoneogenezy niekorzystnie wpływałoby na ustroj, prowadziłoby to bowiem do katabolizmu tłuszczów i białek. Wzmocniony proces glukoneogenezy zachodzi natomiast u zwierząt mięsożernych, w diecie których znajduje się dosyć dużo białka, a mało węglowodanów.

Oprócz glikolizy innym procesem prowadzącym do degradacji glukozy jest cykl pentozowy (cykl pentozo-monofosforanowy, ryc. 2). Degradacja glukozy tą drogą nie jest jednak nastawiona na uzyskiwanie energii. Zadaniem tego cyklu jest dostarczenie cukrów pięciowęglowych, tzw. pentoz. Wchodzą one w skład nukleotydów, któ-

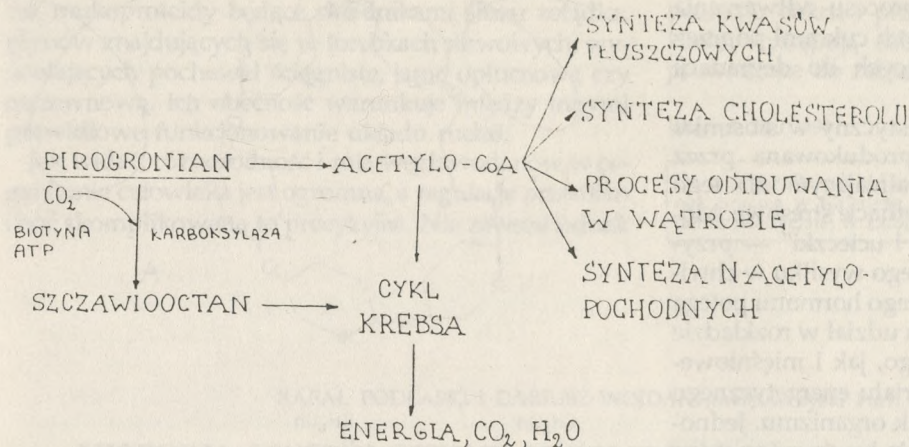
re służą do syntezy kwasów nukleinowych i koenzymów. Gdy ustroj nie wykorzysta do budowy nukleotydów wszystkich cukrów pięciowęglowych wytworzonych w cyklu pentozo-monofosforanowym, zachodzi drugi etap tego cyklu polegający na reakcjach przenoszenia fragmentów dwu- i trójwęglowych (transaldolacja i transketolacja), co prowadzi do przekształcenia pentoz ponownie w cukry sześciowęglowe (glukozę).

Zarówno proces glikolizy, jak i cykl pentozowy ściśle wiążą się z przemianą tłuszczową ustroju. Kwas pirogronowy pochodzący z procesu glikolizy, jeżeli energia w danej chwili nie jest potrzebna, nie jest spalany do dwutlenku węgla i wody, ale po dekarboksylacji jest źródłem fragmentów dwuwęglowych, które mogą być wykorzystywane do biosyntezy kwasów tłuszczowych i cholesterolu (ryc. 3). Inny produkt glikolizy — fosfogliceryl — po redukcji tworzy się z niego fosfoglicerol, który jest substratem do biosyntezy trójglicerydów. Cykl pentozowy ma również swój znaczny udział w przemianie tłuszczowej, bowiem jest źródłem równoważników redukcyjnych ($\text{NADPH}^+ + \text{H}$). Wodory tkwiące w tym koenzymie wykorzystywane są również w biosyntezie kwasów tłuszczowych i cholesterolu.

W ustroju ważny jest stały poziom glukozy we krwi. Tu zaznacza się duża rola układu hormonalnego, którego zadaniem jest utrzymywanie stężenia tego cukru na dość stałym poziomie, wynoszącym 80-100 mg% (4,44-5,55 mmol/l). Hormony regulujące poziom glukozy we krwi dzielą się na dwie grupy: jedna grupa hormonów będzie reagowała na podwyższony poziom cukru we krwi i obniżała jego poziom; druga grupa hormonów, zadaniem której jest kontrola, aby poziom glukozy nie spadł poniżej normy — będzie podwyższała poziom cukru we krwi. Wynika z tego, że te dwie grupy hormonów działają w stosunku do siebie antagonistycznie. Głównym przedstawicielem pierwszej grupy hormonów jest insulina — hormon poli-



Ryc. 2. Cykl pentozo-monofosforanowy (PMP). W pierwszym etapie tego cyklu następuje podwójne odwodorowanie substratu — glukozy-6-fosforanu (wodory gromadzone są na koenzymie NADP) oraz dekarboksylacja, w wyniku czego powstaje cukier pięciowęglowy — rybulozo-5-fosforan (C_5), który jest w równowadze izomerycznej z innymi pentozami (rybozo-5-fosforanem i ksylulozo-5-fosforanem). Drugi etap cyklu przebiega wtedy, gdy nie wszystkie pentozy zostaną wykorzystane w ustroju do syntezy nukleotydów i polega na przekształceniu (poprzez cukry siedmio-, cztero- i trójwęglowe) pentoz znowu w cukry sześciowęglowe.



Ryc. 3. Losy metaboliczne kwasu pirogronowego. W procesie oksydacyjnej dekarboksylacji z kwasu pirogronowego powstaje acetylo-CoA. Jest to reszta kwasu octowego (fragment dwuwęglowy) połączona z koenzymem A. W chwili zapotrzebowania komórki na energię acetylo-CoA kierowany jest do cyklu Krebsa i tam spalany. Oprócz tego, acetylo-CoA wykorzystywany jest w procesach biosyntezy: kwasów tłuszczowych, cholesterolu, acetylcholinoi, acetylowych pochodnych cukrów. Jeszcze inna możliwość przekształcenia pirogronianu – to jego karboksylacja (wprowadzenie grupy karboksylowej); w wyniku tego procesu powstaje szczawiooctan, który zasila cykl Krebsa.

peptydowy (51 aminokwasów) — produkowany przez endokryne komórki beta trzustki. Bodźcem stymulującym wydzielanie insuliny z tych komórek jest podwyższony poziom glukozy we krwi. Efekt swego działania uzyskuje insulina przez skierowanie nadmiaru glukozy do magazynów, zwiększenie przepuszczalności komórek dla glukozy, nasilenie syntezy glikogenu, stymulację utleniania glukozy w komórce, hamowanie procesu glukoneogenezy oraz stymulację przetwarzania glukozy w związki tłuszczowe. Magazynowanie nadmiaru glukozy w okresie tuż po posiłku ma miejsce w wątrobie i mięśniach szkieletowych. Molekuły glukozy łączą się tam wiązaniami glikozydowymi tworząc rozgałęziony polikondensat — glikogen — cukier zapasowy zwierząt (ryc. 4). Czynnikiem ograniczającym syntezę glikogenu zarówno w wątrobie, jak i w mięśniach jest sam glikogen poprzez swoje wewnętrzkomórkowe stężenie. Po osiągnięciu odpowiedniego stężenia (5% masy wątroby, 0,5% masy mięśni) glikogen hamuje enzym — syntetazę glikogenową, konieczną do jego syntezy. Gdy obniża się poziom glukozy we krwi ustrój sięga po glukozę do magazynów, zapasów glikogenowych, przy czym tylko glikogen wątrobowy dostępny jest dla całego ustroju, glikogen zgromadzony w mięśniach służy tylko na potrzeby komórki mięśniowej.

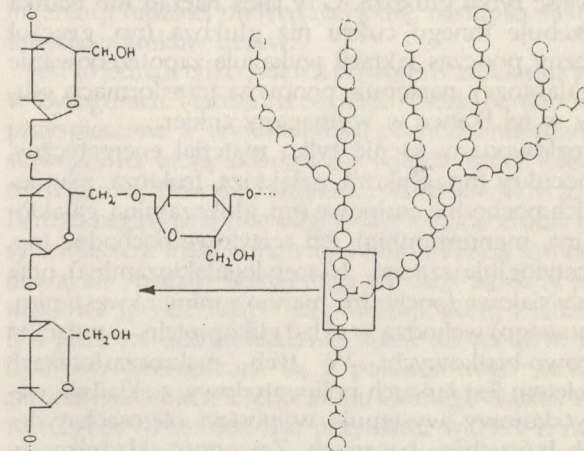
Spalanie glukozy możliwe jest tylko po przejściu jej do komórki. Jak już nadmieniliśmy, w tkankach insulinozależnych przenikanie glukozy do wnętrza komórek uwarunkowane jest obecnością insuliny. Hormon ten ma budowę polipeptydową i działanie jego na komórkę odbywa się poprzez receptory znajdujące się w błonie komórkowej. W ten sposób zostaje zapoczątkowanych wiele procesów wewnątrzkomórkowych, między innymi wytworzenie białka transportującego glukozę do wnętrza komórki. Dalszym efektem działania insuliny jest stymulacja enzymów uczestniczących w utlenianiu glukozy; są to początkowe enzymy glikolizy (glukokinaza i fosfofruktokinaza) oraz po-

czątkowe enzymy cyklu pentozowego (dehydrogenaza glukozy-6-fosforanowa i dehydrogenaza 6-fosfoglukonianowa). Insulina przyspieszając degradację glukozy torem glikolizy i cyklem pentozofosforanowym sprzyja nie tylko wytworzeniu energii w komórce, ale również wytwarzaniu związków tłuszczowych.

Insulina hamując proces glukoneogenezy, hamuje jednocześnie degradację tłuszczów i białek w ustroju. Podobnie do insuliny działa hormon laktotropowy, ale tylko w okresie laktacji.

Druga grupa hormonów, o przeciwnym działaniu do insuliny, powoduje wzrost poziomu glukozy we krwi. Ich działanie ujawnia się wtedy, gdy nastąpi spadek poniżej normy poziomu cukru. Głównym przedstawicielem tej grupy hormonów jest glukagon (polipeptyd zbudowany z 29 aminokwasów) — hormon produkowany przez endokryne komórki alfa trzustki. Jego zadaniem jest aktywacja enzymów odpowiedzialnych za rozkład glikogenu zmagazynowanego w wątrobie. Hormon ten nie oddziałuje na glikogen mięśniowy. Glukoza pochodząca z rozkładu glikogenu przedostaje się następnie do naczyń krwionośnych i służy na potrzeby całego ustroju. Drugim kierunkiem działania glukagonu jest stymulacja (także poprzez aktywację enzymów) procesu glukoneogenezy.

Inne z tej grupy hormonów to glikokortykoidy (kortyzon, kortyzol, kortykosteron) — hormony o budowie steroidowej produkowane w korze nadnerczy. Podwyższenie poziomu glukozy we krwi przez te hormony następuje przez blokowanie transportu glukozy do komórek oraz stymulację procesu glukoneo-



Ryc. 4. Schemat budowy glikogenu — cukru zapasowego u zwierząt. Cegiełkami budulcowymi glikogenu są cząsteczki glukozy połączone ze sobą wiązaniem 1,4-glikozydowym. Co kilka cząsteczek glukozy (6-7) występuje rozgałęzienie; w miejscu rozgałęzienia występuje wiązanie 1,6-glikozydowe.

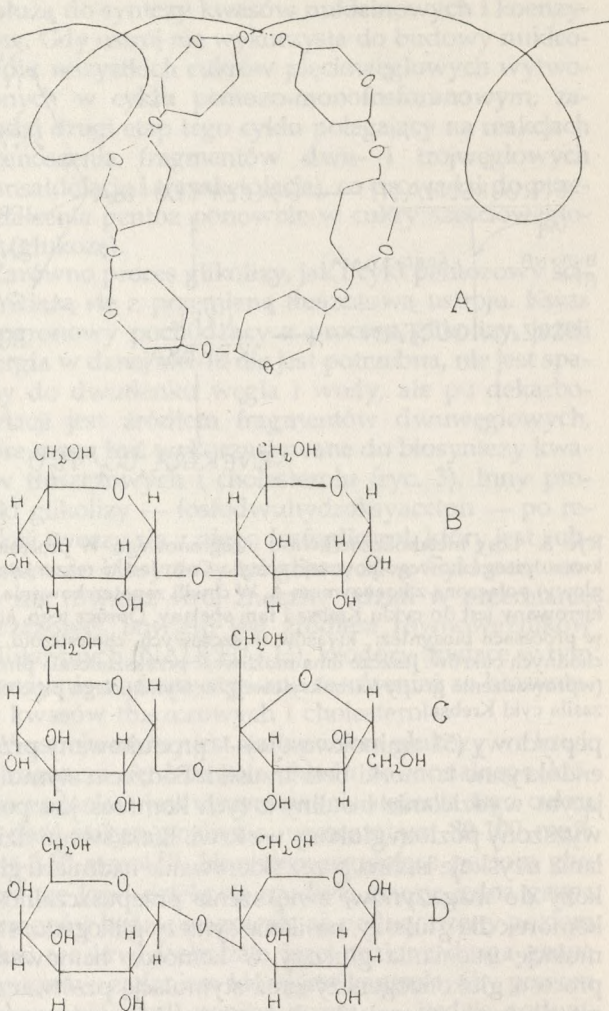
genezy w wątrobie. Jednocześnie hormony te zapewniają dopływ metabolitów do procesu odtwarzania glukozy ze związków nie będących cukrami poprzez stymulację procesów prowadzących do degradacji tłuszczów i białek ustrojowych.

Jeszcze inny hormon antagonistyczny w stosunku do insuliny to adrenalina — produkowana przez rdzeń nadnerczy. Boddem uwalniającym dla tego hormonu są przede wszystkim sytuacje stresowe. Mówimy, że jest to hormon „walki i ucieczki” — przygotowuje on ustrój do wzmożonego wysiłku w chwilach zagrożenia życia. Działanie tego hormonu polega na aktywacji enzymów biorących udział w rozkładzie glikogenu (zarówno wątrobowego, jak i mięśniowego), tym samym dostarcza materiału energetycznego dla mięśni i pozostałych komórek organizmu. Jednocześnie adrenalina zwęża naczynia krwionośne skóry i trzewne, a rozszerza naczynia krwionośne mięśni w celu ich lepszego zaopatrzenia w tlen.

Somatotropina (hormon wzrostu) również jest hormonem o działaniu diabetogennym (podnoszącym poziom cukru we krwi). Hamuje utlenianie glukozy i aminokwasów (działa więc oszczędzająco na te związki), natomiast przyspiesza utlenianie tłuszczów.

Glukoza jest cukrem, który w stanie wolnym występuje w niewielkich ilościach, na przykład w owocach i miodzie. Większe jego ilości występują w wielocukrach (homoglikanach) takich jak: skrobia (polocukier stanowiący materiał zapasowy świata roślinnego), glikogen (polocukier zapasowy zwierząt). Glukoza znajduje się również w często spożywanych dwucukrach, jak: laktoza (cukier mlekowy — dwucukier występujący w mleku, zbudowany z glukozy i galaktozy) oraz sacharoza (dwucukier zawarty w burakach cukrowych i trzcinie cukrowej, zbudowany z glukozy i fruktozy, ryc. 5). Wszystkie wymienione cukry, występujące w naszych pokarmach, są źródłem glukozy, ale po wcześniejszym rozkładzie ich przez enzymy przewodu pokarmowego do monocukrów. Tylko monocukry mogą być wchłonięte w jelicie cienkim, skąd żyłą wrotną przetransportowane są do wątroby. Tutaj następuje transformacja (przekształcenie) wszystkich docierających monocukrów w glukoze. Poza wątrobę, do naczyń krwionośnych może wejść tylko glukoza. Gdy jakiś narząd lub tkanka potrzebuje innego cukru niż glukoza (np. gruczoł mleczny podczas laktacji wykazuje zapotrzebowanie na galaktozę), następuje ponowna transformacja glukozy w tej tkance w wymagany cukier.

Węglowodany to nie tylko materiał energetyczny. Monocukry (np. glukoza, galaktoza, fruktoza, mannoza), ich pochodne aminowe (np. glukozamina, galaktosamina, mannosamina), ich acetylowe pochodne (np. N-acetyloglukozamina, N-acetylogalaktozamina) oraz kwasy sialowe (pochodne mannosaminy i kwasu pirogronowego) wchodzi w skład glikoprotein — połączeń cukrowo-białkowych. W tych makrocząsteczkach szkieletem jest łańcuch polipeptydowy, a składnik węglowodanowy występuje w postaci oligosacharydowych łańcuchów bocznych. Zawartość składnika cukrowego wahać się może w dość szerokich granicach; od 3% do 50% masy całej cząsteczki. Glikoproteiny spełniają wielorakie funkcje w ustroju. Spotkać je można w strukturach błoniastych jak i w płynach biologi-



Ryc. 5. Niektóre cukry znajdujące się w pożywieniu: A — fragment amylozy zawartej w skrobi — cegiełka budulcowa tego wielocukru jest glukoza, B — maltoza — dwucukier składający się z dwóch cząsteczek glukozy, C — sacharoza — dwucukier składający się z glukozy i fruktozy, D — laktoza — dwucukier zawarty w mleku, zbudowany z galaktozy i glukozy.

cznych. Glikoproteiny, występujące w zewnętrznych częściach błon komórkowych, są determinantami antygenowymi i markerami tożsamości komórkowej, mogą być również receptorami dla wirusów, hormonów i innych związków o działaniu farmakologicznym. Inne glikoproteiny spełniają funkcje regulatorowe (np. hormon stymulujący tarczycę, hormon follikulotropowy, gonadotropina kosmówkowa, erytropoetyna), katalityczne (niektóre enzymy są glikoproteinami), transportujące (np. transferyna, haptoglobina), odpornościowe (interferony, immunoglobuliny) oraz ochronne (np. mucyna wydzielana przez komórki śluzowe).

Cukry wchodzi również w skład glikolipidów — połączeń cukrowo-lipidowych. Związki te spełniają funkcje strukturalne w osłonkach mielinowych nerwów i centralnym układzie nerwowym (cerebrozydy, gangliozydy, sfingomielina).

Pochodne uronowe (jeden z atomów węgla w cząsteczce monocukru utleniony do grupy karboksylowej), aminowe i sulfonowe pochodne monocukrów wchodzi w skład jeszcze innej grupy związków. Do nich zaliczamy heparynę (hamuje krzepnięcie krwi) oraz kwas hialuronowy i chondroitynosiarkowy, które

jako mukopolisacharydy w połączeniu z białkami tworzą mukoproteidy będące składnikami śluzu żołądka, płynów znajdujących się w torebkach stawowych, wyścielających pochewki ścięgna, jamę opłucnową czy otrzewnową. Ich obecność warunkuje między innymi prawidłowe funkcjonowanie układu ruchu.

Jak widać, różnorodność i rola węglowodanów w organizmie człowieka jest ogromna, a regulacja przemian choć skomplikowana to precyzyjna. Nie zawsze jednak

nasz organizm tak wspaniale radzi sobie z regulacją poziomu cukru i przemianami węglowodanów. Niekiedy występują zaburzenia w tych mechanizmach prowadzące do zaburzeń metabolicznych.

Wpłynęło 24 I 1994

Dr n. przyr. Bolesław Floriańczyk i dr n. med. Kazimierz Pasternak pracują w Katedrze i Zakładzie Chemii Fizjologicznej Akademii Medycznej w Lublinie

RAFAŁ PODLASKI i DARIUSZ WOJDAN (Świętokrzyski Park Narodowy)

HISTORIA I WSPÓŁCZESNE PROBLEMY OCHRONY PUSZCZY JODŁOWEJ

Drzewostany porastające masyw Łysogór należą do najbardziej atrakcyjnych przyrodniczo obszarów leśnych Gór Świętokrzyskich. Wchodzą one w całości w skład Świętokrzyskiego Parku Narodowego, obejmując rezerваты ścisłe („Łysica” i „Święty Krzyż”) oraz otaczające je rezerваты częściowe. Najbardziej rozpowszechnione zbiorowiska leśne tego terenu to buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* i mieszany bór jodłowy *Abietetum polonicum*.

Zespół jodłowy boru mieszanego występuje na glebach brunatnych kwaśnych na siedliskach mezotroficznych. Charakteryzuje się dominacją jodły, domieszkę stanowią głównie buk i świerk. W runie brak jest dobrych gatunków charakterystycznych, przeważają gatunki acidofilne (np. *Dryopteris austriaca*, *Lycopodium annotinum*, *Luzula pilosa*). W Łysogórach jodłowy bór mieszany występuje w 3 wariantach: typowym (*Typicum*), paprociowym (*Filicetosum*) i z jeżyną gruczołową (*Rubetosum hirtae*).

Obszar ten obecnie niewiele niestety przypomina dawną „Puszcę Jodłową”, objętą ochroną rezerwa-

tową od 1932 r., a od 1950 r. wchodzącą w skład Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W wyższych partiach Łysogór (na terenie rezerwatów ścisłych) w krajobrazie dominuje mocno przerzedzony las pełen obumarłych, zwykle powalonych pni jodłowych. Znaczna część ocalałych jodeł posiada silnie uszkodzone, rachityczne korony i charakteryzuje się bardzo małym przyrostem rocznym. Liczne odnowienia buka zdają się wypierać jodłę z dotychczas zajmowanych obszarów.

Regresja jodły jest procesem naturalnym i obserwowanym w całym europejskim zasięgu tego gatunku już od 200 lat. Podobnie jak inne gatunki drzew, co pewien okres czasu (trwający jednak setki lat) zmniejsza ona swój udział w lasach, a jej miejsce zajmują np. buki czy świerki. Nie jest to proces nieodwracalny, przeciwnie, cyklicznie następują okresy regeneracji i kolejnej regresji. Ponadto trzeba pamiętać, że w Świętokrzyskim Parku Narodowym tak znaczny udział tego gatunku nie jest w pełni naturalny — od wieków był on sadzony ze względu na swoje walory gospodarcze. Obecna struktura drzewostanów w Łysogórach, będąc w dużym stopniu ukształtowana przez człowieka, jest zdecydowanie niekorzystna i trudno ją sztucznie podtrzymywać. W rezerwach ścisłych, wraz z ustaniem ingerencji ludzkiej preferującej jodłę, nastąpiła sukcesja innych gatunków drzew.

Jest to jednak tylko jeden z powodów zanikania jodły w Łysogórach. Naturalna regresja została bardzo silnie przyspieszona w wyniku emisji pochodzenia przemysłowego, na którą składają się wielkie ilości toksycznych gazów, głównie dwutlenku siarki i tlenków azotu. Bardzo negatywną rolę odgrywają lokalne źródła emisji, zwłaszcza małe kotłownie i komunikacja samochodowa, ale znaczny udział mają też duże zakłady przemysłowe „przekazujące” za pośrednictwem wiatru pyły i gazy na odległość nawet setek kilometrów. Nad Łysogóry przenoszone są z południowego zachodu zanieczyszczenia z terenu m. in. Górnego Śląska, a nawet Czech i Niemiec. Dla przykładu w 1991 r. na terenie ŚPN stwierdzono w powietrzu więcej SO_2 (średnio $10,065 \text{ mg/m}^3/\text{dobę}$) i F (średnio $0,059 \text{ mg/m}^3/\text{dobę}$) niż w którymkolwiek z sąsiednich 13 nadleśnictw wchodzących w skład Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Radomiu. Również wśród parków



Ryc. 1. Mieszany bór jodłowy *Abietetum polonicum* ze znacznym udziałem buka *Fagus silvatica*. Fot. T. Jakubik.



Ryc. 2. Rezerwat ścisły „Święty Krzyż” na Łysej Górze. Fot. T. Jakubik.

narodowych ŚPN zajmował w tymże 1991 r. niechlubne czołowe miejsca stwierdzonych zanieczyszczeń atmosferycznych. Skażenie fluorem najwyższe było właśnie w ŚPN, pod względem SO_2 bardziej „zatruty” okazał się tylko Ojcowski PN, a w przypadku NO_x (w ŚPN średnio $0,169 \text{ mg/m}^3/\text{dobę}$) — jedynie Kampinoski PN. Rok 1991 nie był zresztą wyjątkowy — zarówno wcześniej, jak i obecnie stopień zanieczyszczeń utrzymuje się na zbliżonym poziomie. Jodła należy do drzew najbardziej wrażliwych na dwutlenek siarki w powietrzu, nie sprzyja jej także silne zakwaszenie gleby w Łysogórach i wysoka w niej zawartość związków metali ciężkich, zwłaszcza glinu i ołowiu. Do czynników stymulujących zamieranie jodły należą również bardzo suche okresy wegetacyjne (sprzyjające gradacji owadów) oraz nagłe ocieplenia wczesną wiosną (powodujące tzw. „opadzinę igieł”). Jodła w Górach Świętokrzyskich znajduje się na granicy swojego północnego zasięgu, stąd jest szczególnie wrażliwa na tego rodzaju czynniki.

Skutkiem tych i wielu innych zagrożeń były gradacje owadów, zwłaszcza zwójek jodłowych — 3 ga-



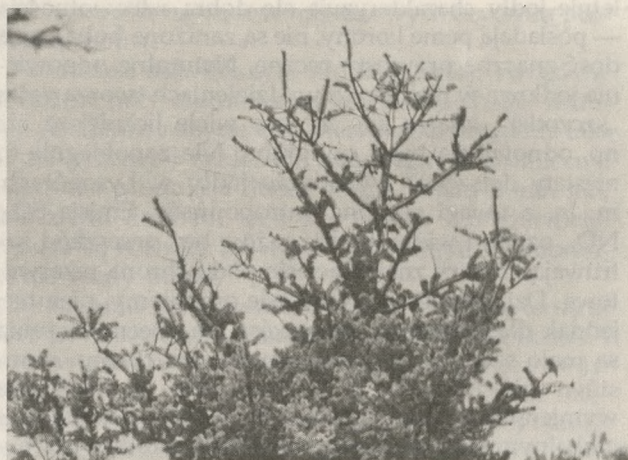
Ryc. 3. Drzewostan jodłowy uszkodzony przez zwójki w 1975 r. Fot. R. Kapuściński.

tunków niewielkich motyli nocnych, których larwy żerują na igłach i młodych pędach zaatakowanych drzew. Za szczególnie groźne uznaje się wylogówkę jedlinieczkę *Choristoneura murinana* i wydrażkę czerniejczkę *Epinotia nigricana*; trzeci gatunek — wskaźnica jedliczanka *Zeirafera rufimitrana* — w Łysogórach nie powoduje tak dużych szkód. Charakterystyczną cechą żeru zwójek jest deformacja i żółknięcie koron oraz zahamowanie przyrostów. Zwójki zawsze towarzyszyły jodle, jednak tylko w przypadku masowego pojawu są w stanie doprowadzić do zamierania całych drzewostanów. Nie różnią się pod tym względem od innych „szkodników owadzych”. Gradacje zwójek jodłowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym rozpoczęły się już w 1953 r., jednak największe rozmiary przybrały masowe pojawy tych owadów w latach 1974-80. W 1984 r. na terenach rezerwatów częściowych zamarłe drzewa stanowiły 25% ogólnego stanu, a w rezerwach ścisłych aż 63%, w niektórych wydzieleniach osiągając nawet do 90%! Przeciętna masa zamarłego drewna wynosiła wówczas w rezerwach częściowych $30,5 \text{ m}^3/\text{ha}$, w ścisłych — $105 \text{ m}^3/\text{ha}$, a zasobność drzewostanów spadła w niektórych oddziałach odpowiednio do $92 \text{ m}^3/\text{ha}$ i $61 \text{ m}^3/\text{ha}$.

W czasie największej gradacji zwójek podjęto decyzję o ich aktywnym zwalczaniu. Prowadzono je w latach 1975-80 — w rezerwach częściowych wykonano opryski preparatem biologicznym „Dipel” (zawierającym jako patogen bakterie *Bacillus thuringiensis*). Zaniechano stosowania środków chemicznych, ale nawet zastosowanie preparatu bakteriologicznego było później często krytykowane. Argumentowano, że obszary leśne w parkach narodowych powinny być poddawane tego typu zabiegom tylko w przypadkach absolutnie koniecznych.

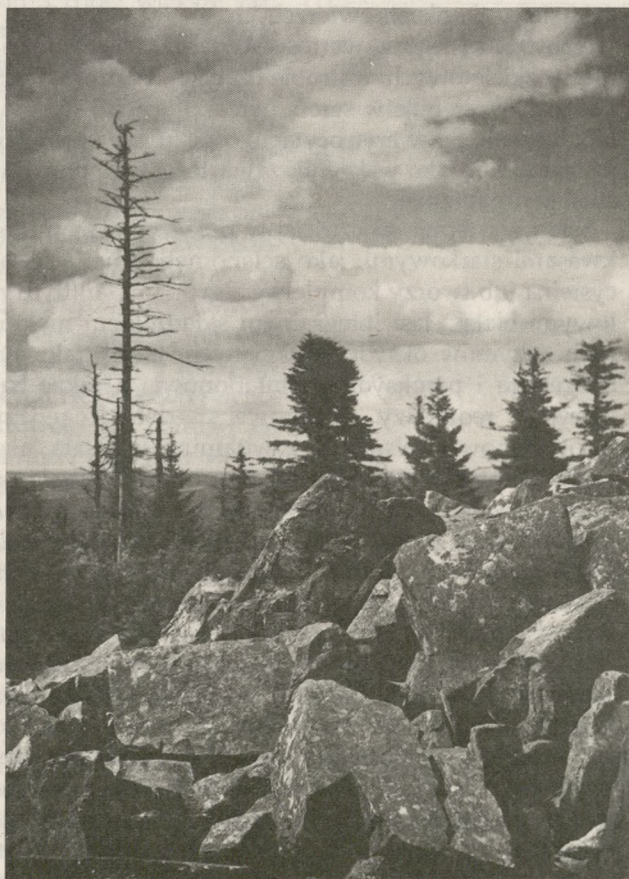
Od 1980 r. zmniejszyła się gęstość populacji zwójek, ale gradacja załamała się ostatecznie dopiero w 1990 r. Na uwagę zasługuje fakt, że masowy pojaw tych owadów ustąpił również na terenach rezerwatów ścisłych, gdzie nie prowadzono zabiegów zwalczania. Liczebność zwójek została ograniczona prawdopodobnie głównie w wyniku masowego rozmnożenia się pasażerów i drapieżców (zwłaszcza owadów), wnioskuje więc można, że opryski dały jedynie połowiczny skutek. Dodatni wpływ miało także zwalczanie zwójek w 1989 r. w sąsiednim Nadleśnictwie Łagów przy użyciu bardzo skutecznych preparatów chemicznych. Użycie takich środków na terenie parku narodowego byłoby niewskazane ze względu na przepisy ochronne, ale nawet pośrednio zabieg taki wykonany w graniczących z ŚPN lasach miał pewien wpływ na ograniczenie zagęszczenia zwójek w Łysogórach. Poprawę przyniosło także usuwanie posuszu. W 1988 r. stwierdzono w rezerwach częściowych 3146 m^3 posuszu, w 1989 r. jedynie 2251 m^3 . W rezerwach ścisłych, gdzie oczywiście posuszu nie usuwano, jego masa wynosiła 2651 m^3 , w 1989 r. już tylko 557 m^3 .

Mimo wszystko jednak tak znaczny spadek zagęszczenia zwójek był dla entomologów pewnym zaskoczeniem. Niekiedy trudno znaleźć główną przyczynę wystąpienia masowego pojawu, podobnie bywa z jego ustąpieniem. Na ogół są one dość nagłe, często również w sposób równie nagły się załamują.



Ryc. 4. Obraz żeru wyłogówki jedlineczki *Choristoneura murinana*. Fot. R. Kapuściński.

Zwójki jodłowe nie stanowią na razie większego problemu, ale osłabione drzewostany padają ofiarą szkodników wtórnych, głównie korników. Najgroźniejsze są jodłowce — kolcozębny *Pityokteines spinidens*, krzywozębny *Pityokteines curvidens* i Woroncowa *Pityokteines vorontzovi*, ponadto wgryzoń jodłowiec *Cryphalus piceae*, drwalnik paskowany *Trypodendron lineatum* oraz przedstawiciel ryjkowców — smolik jodłowiec *Pissodes piceae*. Problem stanowią także niektóre grzyby, na przykład bardzo liczna w ostatnich latach opieńka miodowa *Armilaria mellea*, pasożytująca na pniach i korzeniach. Nieco mniejsze zagrożenie stanowi huba jodły, wywoływana przez czyrenia Hartiga *Phellinus hartigii*, powodująca białą zgniliznę drewna. Najgroźniejszą



Ryc. 5. Szczyt Łysicy. Góry Świętokrzyskie. Fot. J. Siudowski.

chorobą wywołaną przez grzyba jest „rak jodły” — patogenem jest tu *Melampsorella caryophyllacearum*. Pod jego wpływem porażone pędy przekształcają się w tzw. „czarcie miotły”, dość często spotykane na obszarze Łysogór. W ostatnich latach spore szkody w podrostach wyrządziła osnutka zwisowa jodły — grzyb *Herpotricha parasitica*. Nie są to niestety wszystkie choroby stwierdzone u świętokrzyskich jodeł, jedynie te najbardziej rozpowszechnione.

W rezerwach częściowych zdrowotność drzewostanów jest lepsza niż w ścisłych, niemniej jednak służby ochronne Świętokrzyskiego Parku Narodowego wciąż spotykają się z zarzutami, że nie przeciwdziała się skutecznie zachodzącym procesom. Często zadawane jest pytanie, czy możliwa jest w najbliższych latach chociaż niewielka poprawa stanu sanitarnego tych lasów i w jakim kierunku należy prowadzić działania, aby zredukować w znacznym stopniu skalę zagrożenia. Odpowiedź może wydawać się zaskakująca — poprawa, i to znaczna już nastąpiła, a obecnie należy raczej już tylko utrzymać procesy regeneracji drzewostanów. Wrażenia odniesione z pobieżnych obserwacji niewiele mogą odpowiadać stanowi rzeczywistości, a już na pewno nic nie powiedzą o kierunku zachodzących zmian bez porównania jej z sytuacją sprzed np. kilkunastu lat.

Obecnie, na początku lat dziewięćdziesiątych, a więc kilkanaście lat po ustąpieniu największej w historii ŚPN gradacji zwójek, zauważalna jest wyraźna poprawa zdrowotności drzewostanów. Również stałe badania prognostyczne nie wykazują zagrożenia masowym pojawem tych owadów. Od kilku lat zwiększa się udział naturalnych odnowień jodłowych (w tym także w rezerwach ścisłych), przyrosty roczne drewna również są dużo większe niż w latach siedemdziesiątych. Wciąż jednak wypada wiele jodeł, głównie w wyższych partiach Łysogór oraz na wzgórzu Chełmiec.

W ostatnich latach w Świętokrzyskim Parku Narodowym rezygnuje się z podtrzymywania sztucznie drzewostanów jodłowych na terenach, gdzie gatunek bardzo trudno się odnawia. Nie należy „na siłę” starać się zapobiegać temu nieuchronnemu procesowi, nawet na obszarach, na których od dawna dominowała jodła. W tych wydzieleniach, gdzie jodła w sposób wyraźny jest wypierana przez inne gatunki (głównie buka), nie tylko nie należy jej chronić, ale przeciwnie — umożliwić szybszą sukcesję buczyny karpackiej lub innych zespołów leśnych. Najbardziej zagrożone drzewostany jodłowe, występujące m. in. na Chełmcu, są już tak „przeświecone”, że pojawiają się tam nawet odnowienia drzew światłożądnych, np. sosny. W takich przypadkach należy wprowadzać sztucznie gatunek, który się odnawia, a usuwać zamierające jodły. Dotyczy to niewielkich stosunkowo obszarów, ale może wydawać się paradoksalne, że służby Świętokrzyskiego Parku Narodowego, których głównym zadaniem miała być ochrona drzewostanów jodłowych, niekiedy muszą przyspieszać sukcesję innych, „konkurencyjnych” zbiorowisk. Proces regresji jodły jest w znacznej mierze naturalny i jeśli w przyszłości obszar ten straci swój obecny charakter, nie powinno się temu zapobiegać. Dotyczy to zresztą tylko pewnej części powierzchni Łysogór — w większości oddziałów proces gwałtownego obumierania



Ryc. 6. Widok z gołoborza południowego Łysicy. Fot. J. Siudowski.

jodły został zahamowany i w rezerwach częściowych nadal prowadzone są zabiegi mające na celu jej ochronę. Niekiedy nawet pomnikowe, ponad 200-

letnie jodły charakteryzują się dobrą zdrowotnością — posiadają pełne korony, nie są zarażone hubą, mają dość znaczne przyrosty roczne. Naturalne odnowienia jodłowe w niektórych wydzieleniach tworzą gęstą „szczotkę”, zdarza się, że są o wiele liczniejsze niż np. odnowienia buka czy grabu. Nie zapobiegnie to niestety dalszemu wypadaniu jodły w Łysogórach, m. in. z uwagi na silną antropopresję. Emisje SO_2 , NO_x , ozonu i wielu innych gazów bez przeszkód zaturują obszary znajdujące się pod ochroną rezerwatową. Działają one na wszystkie organizmy, niemniej jednak dla niektórych gatunków ich obecne stężenia są mało szkodliwe, w przypadku innych (np. porostów epifitycznych) — są powodem gwałtownego wymierania. Niestety, wobec zagrożeń o charakterze globalnym służby ochronne parków narodowych były, są i chyba nadal będą zupełnie bezsilne.

Wpłynęło 21 III 1994

Mgr inż. Rafał Podlaski i mgr Dariusz Wojdan są asystentami w Pracowni Naukowo-Badawczej Świętokrzyskiego Parku Narodowego

JANINA ZAWIERTA, KATARZYNA PASZKIEWICZ, ANNA MACHOY-MOKRZYŃSKA (Szczecin)

BIOLOGICZNE ZNACZENIE FLUORU I SELENU

Ostatnie lata przyniosły wzrost zainteresowania rolą mikroelementów i ich wpływem na prawidłowy rozwój żywych organizmów. Dąży się do ustalenia funkcji różnych biopierwiastków w procesach fizjologicznych. Jednocześnie poszukuje się ewentualnych wzajemnych interakcji między poszczególnymi mikroelementami. Znalezienie odpowiedzi na pytanie czy skojarzone występowanie wielu biopierwiastków wywołuje efekty synergistyczne, czy antagonistyczne ma znaczenie dla wyjaśnienia funkcjonowania wielu narządów. Powszechnie znany jest fakt, że Se i F^- należą do pierwiastków niezbędnych dla organizmów, a jednocześnie w wielu wypadkach wykazują właściwości toksyczne.

Badania ostatnich lat potwierdzają, że oba biopierwiastki pojedynczo mogą być zaangażowane w prawidłowy rozwój i stan uzębienia zarówno u ludzi, jak i u zwierząt. Próchnica zębów i fluorozę zębowa to dwie ważne choroby trapiące tysiące ludzi na wszystkich kontynentach. Nie budzi już dzisiaj wątpliwości pozytywny wpływ niewielkich stężeń F^- na hamowanie rozwoju próchnicy, czy rozwój fluorozę przy jego nadmiarze. Selen natomiast odgrywa prawdopodobnie istotną rolę w rozwoju próchnicy.

Światowa produkcja selenu jest szacowana rocznie na około 1100-1600 ton. Pierwiastek ten jest stosowany głównie w przemyśle metalurgicznym oraz szklarskim, a także występuje jako składnik wielu barwników przemysłowych i preparatów medycznych. Do powietrza atmosferycznego selen wprowadzany jest głównie w wyniku procesu spalania węgla. Jego podwyższona zawartość w popiołach piecowych i pyłach kominowych z elektrowni może doprowadzić do lo-

kalnego skażenia środowiska. Pierwiastek ten jest łatwo kumulowany przez rośliny, może także gromadzić się w tkankach zwierzęcych.

Największą jego zawartość stwierdza się w mięśniach szkieletowych, wątrobie i zębach. W mniejszych ilościach występuje w sercu, nerce, płucach i śledzionie. Stężenie Se w erytrocytach, osoczu czy surowicy przyjmuje się jako wskaźnik zawartości tego pierwiastka w organizmie.

Selen występuje najczęściej w połączeniu z aminokwasami siarkowymi, jako selenometionina, selenocysteina lub tworzy kompleksy z grupami sulfhydrylowymi białek. Jest integralnym składnikiem niektórych enzymów oksydoredukcyjnych, takich jak: hydrazynaza i peroksydaza glutationowa, a także bakteryjnej reduktazy glicynowej i dehydrogenazy mrówczanowej. Wspólnie z witaminą E działa jako czynnik antyoksydacyjny chroniąc błony biologiczne przed peroksydacją lipidów. Niedobór selenu może prowadzić do zmian ciśnienia tętniczego krwi, spadku kurczliwości mięśnia sercowego i zawału serca. Stwierdzono, że niski pobór selenu może wywoływać wzrost stężenia wolnych rodników w komórkach, zaburzać funkcję cytochromu P-450, doprowadzać do marskości wątroby. Szeroko znany jest także fakt wzrostu zachorowań na nowotwory (p. tabela), a także choroby degeneracyjne układu nerwowego przy niedoborze selenu w organizmie. Jednakże pamiętać należy, że różnica pomiędzy niezbędną ilością Se dla organizmu a dawką toksyczną jest nieznaczna. W wyższych stężeniach może on doprowadzić do stanu tzw. selenozy, charakteryzującej się m. in. niedokrwi-

stością, atrofią narządów mięsnych czy ostrą próchnicą zębów.

Natomiast największym źródłem emisji związków fluoru są huty aluminium i fabryki nawozów fosforowych. Duże zużycie tego pierwiastka przypada także na przemysł szklarski, ceramiczny i chemiczny. Światowa produkcja fluoru osiąga ponad 2 mln ton. Znacznym źródłem tego pierwiastka dla człowieka jest dzisiaj również żywność i profilaktyczne fluorkowanie wody pitnej.

W organizmach zwierzęcych pierwiastek ten jest dość powszechnym składnikiem wszystkich tkanek i płynów ustrojowych. Największa jednak jego zawartość przypada na kości i zęby. Fizjologiczna rola fluoru wiąże się głównie z procesami mineralizacji tkanek kostnych. Powszechnie już dzisiaj wiadomo, że utworzony w wyniku interakcji F^- z nieorganicznym składnikiem kości hydroksyapatytem — fluoroapatyt jest związkiem bardziej stabilnym, dzięki czemu zapobiega m. in. procesom próchnienia zębów. Znany jest także szeroki i różnorodny wpływ związków fluoru na aktywność szeregu enzymów, zwłaszcza oksydoreduktaz, transferaz i hydrolaz.

Podobnie jak w przypadku selenu, fluor należy do pierwiastków niezbędnych, lecz w nadmiernych dawkach wywołuje stany fluorozy. Najczęściej są to zaburzenia metabolizmu wapnia. Nadmierna akumulacja fluoru w organizmie prowadzi do uszkodzenia nerek, stwardnienia tętnic, zmniejszenia aktywności wielu enzymów i objawów fluorozy szkieletowej.

Biologiczne interakcje między selenem a fluorem budzą coraz większe zainteresowanie. Hipotezy o istnieniu wzajemnych oddziaływań pomiędzy selenem a fluorem w organizmie pojawiły się w wyniku obserwacji, stwierdzających częsty wzrost wydalania selenu na skutek zwiększonej podaży fluorków, czy też mniejszej częstotliwości występowania ostrej próchnicy zębów u ludzi żyjących na terenach selenonośnych, lecz o dużej zawartości fluorków w wodzie pitnej.

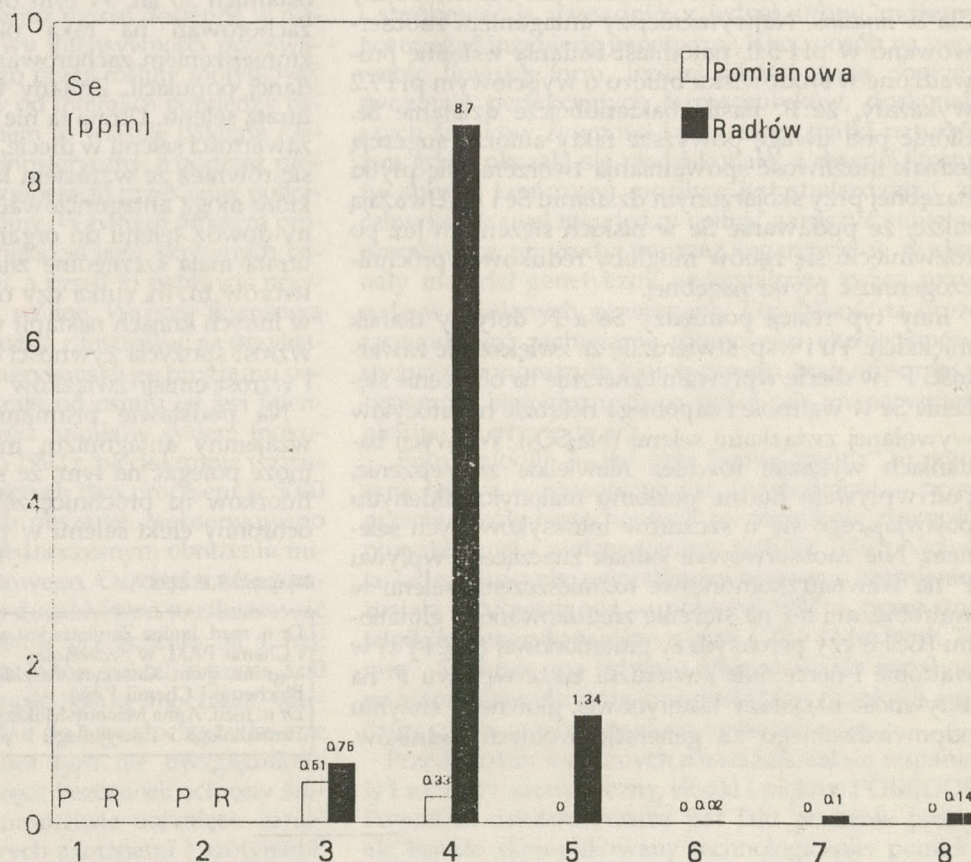
W roku 1987 Liu i Li donosili o współdziałaniu Se i F^- , stwierdzając u mieszkańców selenonośnej prowincji Chin brak objawów selenozy, przy jednoczesnej ekspozycji na wysokie stężenia fluoru. Dowodzili oni, że zwiększone stężenia F^- w środowisku hamują intoksykację selenem poprzez jego zwiększoną ekskrecję np. w moczu lub we wło-

sach. Oni także opisali badania, w których wykazano, że jednokomórkowy organizm *Tetrahymena pyriformis* nie rośnie w środowisku zawierającym 0,06 mM Se i 0,105 mM F^- . Zwiększenie jednakże stężenia F^- około 2,5 raza zwiększa tempo wzrostu porównywalnie do grupy kontrolnej.

W ostatnim dwudziestolecu przeprowadzono wiele badań epidemiologicznych, szczególnie u dzieci żyjących na terenach selenonośnych. Ciekawym materiałem są badania przeprowadzone w czterech stanach USA — Montanie, Oregonie, Dakocie, Wyoming. Jedną ze wspólnych cech stwierdzonych u badanych tam dzieci była szeroko rozpowszechniona próchnica zębów, z jednoczesnym występowaniem dużego poziomu Se w dobowej zbiorce moczu (Oregon). Podobne rezultaty uzyskano w stanach Montana i Dakota. W stanie Wyoming występują rozległe obszary selenonośne, natomiast liczne ujęcia wody pitnej charakteryzują się wysokim poziomem fluoru. Wykazano, że dzieci z obszarów selenonośnych miały bardziej zaawansowaną próchnicę w porównaniu z grupą kontrolną, względnie z dziećmi pijącymi wodę o mniejszym lub większym stężeniu fluorków. Autorzy opisujący te badania sugerują, że zwiększenie zawartości Se w diecie może zmniejszać korzystny wpływ fluoru na hamowanie rozwoju próchnicy.

Inni autorzy także dowodzą istnienia działań antagonistycznych między F^- a Se. Doniesienia literaturowe w tej kwestii nie są jednak zupełnie jednozna-

Tabela. Zależność występowania selenu, a duża (Pomianowa) lub mała (Radłów) częstotliwość zachorowań na białaczkę (wg J. Aleksandrowicza).



Oznaczenia: 1 – gleba, 2 – woda, 3 – siano, 4 – kiszonka, 5 – otręby, 6 – mleko krowie, 7 – krew bydła chorego, 8 – krew osób mających kontakt z bydłem.

czne. Wyniki niektórych badań eksperymentalnych na szczurach sugerują, że hamujący efekt Se na przeciwpróchniczą funkcję F^- może nie być wynikiem zmniejszonego wychwytu F^- przez tkanki zęba. Szczury, które otrzymywały w wodzie pitnej obok Se także F^- , miały podobną zawartość fluoru w kościach, jak te, które w ogóle nie otrzymywały F^- .

Z kolei Wąsowicz i wsp. zbadali wydalanie Se w moczu u dzieci zamieszkujących obszar o wysokiej zawartości F^- w wodzie pitnej (Polska, Błaszk koło Sieradza — p. ryc.). Wykazali oni, że dzieci z fluorozą zębów wydalają o 87% więcej Se w moczu niż dzieci zdrowe. Autorzy sugerują, że większy pobór F^- w diecie i w wodzie pitnej powoduje wzmożone wydalanie Se w moczu, a tym samym obniżenie stężenia tego biopierwiastka we krwi. Doniesienia te wskazywałyby na bezpośredni antagonizm pomiędzy Se a F^- .

Z problemem wpływu obu biopierwiastków na próchnicę zębów związane były również badania Eisenberga i wsp. Stwierdzili oni hamowanie przez związki selenu wzrostu i namnażania się bakterii jamy ustnej *Streptococcus mutans* GS-5. Natomiast równoległe podawanie fluorku zmniejszało bakteriobójczy efekt selenu przy różnych wartościach pH środowiska. Rezultaty te również wskazywałyby na antagonizm pomiędzy Se a F^- w rozwoju bakterii jamy ustnej. Niemniej jednak wyniki powyższych badań wskazują także, że wpływ związków selenu i fluorku na wzrost bakterii jest w dużej mierze zależny od pH środowiska. W środowisku kwaśnym (pH 4,0) antagonistyczna relacja między obu pierwiastkami jest najmniej wyraźna. Ponadto w takim pH każdy z wymienionych pierwiastków osobno jest bakteriobójczy dla *S. mutans*. Najwyraźniejszy antagonizm zaobserwowano w pH 5,0, natomiast badania wstępne prowadzone w środowisku buforu o wyjściowym pH 7,2 wykazały, że F^- nasila bakteriobójcze działanie Se. Biorąc pod uwagę powyższe fakty autorzy sugerują jednak możliwość spowalniania tworzenia się płytki nazębnej przy skojarzonym działaniu Se i F^- . Uważają także, że podawanie Se w niskich stężeniach już po rozwinieniu się zębów mogłoby redukować próchniczogenność płytki nazębnej.

Inny typ relacji pomiędzy Se a F^- dotyczy tkanek miękkich. Yu i wsp. stwierdzili, że zwiększenie zawartości F^- w diecie wpływa nieznacznie na obniżenie stężenia Se w wątrobie i zapobiega nekrozie hepatocytów wywołanej związkami selenu (Na_2SO_3). W swych badaniach wykazali również niewielkie zmniejszenie, pod wpływem fluorku, poziomu malonyldialdehydu pojawiającego się u szczurów intoksykowanych selenem. Nie zaobserwowali jednak znaczącego wpływu F^- na wewnątrzkomórkowe rozmieszczenie selenu w wątrobie, ani też na stężenie zredukowanego glutationu (GSH) czy peroksydazy glutationowej (GSH-Px) w wątrobie i nerce. Nie stwierdzili także wpływu F^- na aktywność oksydazy ksantynowej, głównego enzymu odpowiedzialnego za generację wolnych rodników.



Rozmieszczenie fluorozy na terenie Polski.

Autorzy oceniają, że stwierdzony efekt ochronny F^- na selenozależną patologię wątroby był zbyt mały w stosunku do rozległości zmian, aby uznać F^- za jedyny czynnik ochronny. Tym bardziej, że zmiany ochronne i degeneracyjne w wątrobie i nerkach mogą także wystąpić pod wpływem większych dawek fluorku.

W literaturze można też znaleźć doniesienia, które wiążą metabolizm obu biopierwiastków z epidemiologią zachorowań na raka. Nelson przedstawia przegląd eksperymentalnych i epidemiologicznych doniesień sugerujących zmianę częstotliwości zachorowań na raka okrężnicy i odbytnicy w USA w przeciągu ostatnich 30 lat. W tym okresie stwierdzono wzrost zachorowań na raka okrężnicy z równoległym zmniejszeniem zachorowań na raka odbytnicy w badanej populacji. Zmiany te wiążą się z nadmierną utratą selenu. Utrata ta nie wynika jedynie ze spadku zawartości selenu w diecie, ale przypuszczalnie wiąże się również ze wzrostem konsumpcji cynku i fluorku, które mogą antagonizować efekty selenu. Zmniejszony dowód selenu do organizmu lub jego nadmierna utrata mają szczególne znaczenie w rozwoju nowotworów m. in. sutka czy okrężnicy. W USA, a także w innych krajach nastąpił w ostatnich latach znaczny wzrost spożycia żywności o niskiej zawartości selenu i wzrost emisji związków fluorku.

Na podstawie piśmiennictwa można sądzić, że wzajemny antagonizm między obu pierwiastkami może polegać na tym, że selen znosi ochronny efekt fluorków na próchnicę zębów, a fluor może znosić ochronny efekt selenu w procesach kancerogenezy.

Wpłynęło 9 II 1994

Dr n. med. Janina Zawierła jest adiunktem w Katedrze Biochemii i Chemii PAM, w Szczecinie
Mgr inż. chem. Katarzyna Paszkiewicz jest asystentem w Katedrze Biochemii i Chemii PAM
Dr n. med. Anna Machoy-Mokrzyńska jest adiunktem w Katedrze Farmakologii i Toksykologii PAM

ILE SĄ WARTO BIOTECHNOLOGIE W ROLNICTWIE?

Problem przyswajania azotu przez rośliny ma ogromne znaczenie ekonomiczne. Agrotechnika zakłada, że niezbędne jest nawożenie azotowe i powszechniej stosowane są nawozy w różnorodnej formie, co spowodowało powstanie ważnej dziedziny przemysłu chemicznego, o ogromnej produkcji. Jednakże możliwe są dwie drogi dostarczania azotu, który z pewnością jest pierwiastkiem niezbędnym dla rozwoju roślin: po pierwsze z atmosfery (w formie wolnego azotu obecnego w powietrzu), a po drugie — przez nawożenie mineralne (czyli nawozy). W skali globalnej szacuje się wartość procesu przyswajania azotu (gdyby było możliwe w pełni zastąpienie przyswajania azotu atmosferycznego poprzez nawożenie mineralne) na 85 mld dolarów US.

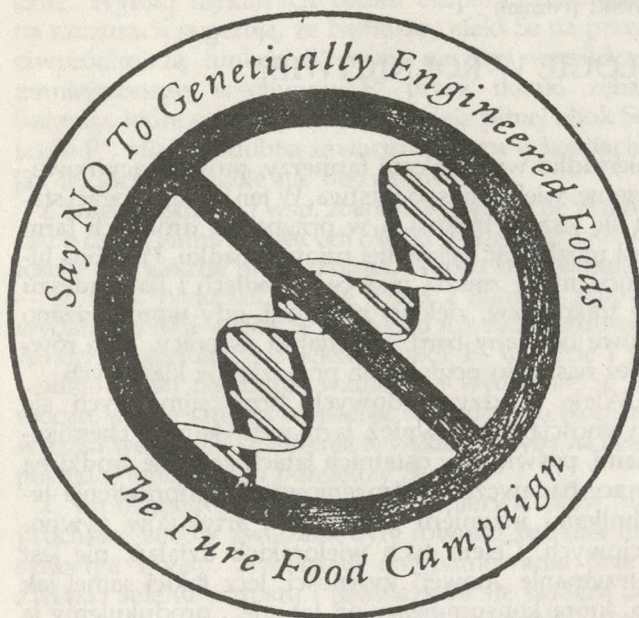
Przyswajanie azotu atmosferycznego możliwe jest tylko w przypadku stosunkowo nielicznej grupy roślin motylkowych (np. soja, łubin, groch). Dlatego od wielu lat prowadzone są intensywne prace badawcze nad dwiema kwestiami: jak zintensyfikować przyswajanie azotu atmosferycznego przez rośliny motylkowate, oraz jak przenieść tę specyficzną zdolność na inne. Po kilku latach optymizmu (gdy zakładano szybkie rozwiązanie technologiczne) uważa się obecnie, że prace nad „wyinżynierowaniem” rośliny niemotylkowatej (np. pszenicy) przyswajającej azot będą trwały jeszcze wiele lat. Natomiast realne sukcesy i konkretne rozwiązania agrotechniczne są już dzisiaj dostępne w dużej skali w zakresie poprawy intensywności przyswajania azotu atmosferycznego przez rośliny motylkowe. Proces ten jest uzależniony od interakcji pomiędzy bakteriami a roślinami. Bowiem to właśnie bakterie *Rhizobium* przyswajają azot atmosferyczny, a poprzez procesy symbiotyczne (czyli kooperacji) przekazują pobrany z powietrza azot do rośliny. W bardzo prostym procesie inokulacji można zwiększyć ilość aktywnych bakterii na nasionach, np. soi, a przez to poprawić przyswajanie azotu przez całą roślinę. Wartość finansową takiego przedsięwzięcia można zilustrować na przykładzie Zambii. W ramach amerykańskiego programu pomocy (USAID) dla tego kraju od ośmiu lat jest intensywnie propagowany wśród rolników system inokulacji nasion soi. Od 1984 do 1992 r. pięciokrotnie wzrosła powierzchnia upraw objętych tym procesem (z 5000 ha do 25 000 ha). Na tym obszarze zaobserwowano 27% wzrost plonów przy jednoczesnym obniżeniu mineralnego nawożenia azotowego. Oszczędność na nawozach azotowych bardzo duża! Można to zilustrować następującym rachunkiem (w przeliczeniu na 1 ha): koszt inokulacji nasion na jeden hektar wynosi 3,60 USD, powodując oszczędność 300 kg mocznika, wartości rynkowej ok. 86 USD, a do tego dochodzi jeszcze wzrost plonu. W rachunku tym nie uwzględniono kwestii niewymiernej i wręcz bezcennej: ochrony środowiska. Ta technologia umożliwia uniknięcie zanieczyszczenia wód gruntowych azotanami i azotynami. Jednakże, tak jak zwykle bywa, również i w tym przypadku występują zjawiska negatywne. Otóż okazało się, że inokulacją zainteresowani są głównie bogaci,

nierzadko wykształceni farmerzy, prowadzący nowoczesne, wielkie gospodarstwa. W ten sposób bogaci stają się jeszcze bogatsi, a w przypadku drobnych farm jest możliwość całkowitej ruiny i upadku. Podobna historia miała zresztą miejsce w Indiach i Bangladeszu w trakcie tzw. zielonej rewolucji, gdy wprowadzano nowe odmiany bardzo wydajnej pszenicy. Tam również nastąpiło pogłębienie przedziałów klasowych.

Wiele międzynarodowych firm zajmujących się żywnością, jak również farmaceutykami i chemikaliami, poświęca w ostatnich latach znaczne środki na prace badawcze i wdrożeniowe dla poprawienia technikami inżynierii genetycznej artykułów żywnościowych. Celem tych wielorakich działań, nie jest otrzymanie „nowej” żywności, lecz takiej samej jak ta, którą konsumujemy od lat, ale... produkujemy ją taniej i lepiej. Charakteryzuje się ona większą trwałością, jest smaczniejsza i ma atrakcyjniejszy wygląd (zapach, kolor, połysk, itp.). Szanse realizacji wszystkich tych celów — w stopniu niedostępnym do tej pory — stwarza inżynieria genetyczna. Technologia, która stawia sobie za cel przeniesienie informacji genetycznej z jednego układu biologicznego do innego w sposób w pełni funkcjonalny, efektywny i bezpieczny. Ocena i wartościowanie nowej technologii jest w pełni uzależnione od perspektyw osoby dokonującej ewaluacji. Możemy przyjąć dwie wersje skrajne i spróbować je uzasadnić: z jednej strony możemy postrzegać inżynierię genetyczną jako sposób na tworzenie nowych form, lepszej jakości życia poprzez stworzenie perfekcyjnych farmaceutyków, doskonałszych środków żywności i poprawę „matki natury”, tam gdzie okazała się niedoskonała; z drugiej strony (w sposób krańcowy) możliwe jest stwierdzenie, że człowiek w swej niewiedzy usiłuje naruszyć subtelną równowagę przyrody poprzez ingerencję w doskonały materiał genetyczny wykształcony przez przyrodę w minionych generacjach. Działalność ta może spowodować zachwianie równowagi ekosystemów, stworzenie monstrum biologicznego, brak odporności systemów biologicznych na nowe, nie znane wcześniej twory przyrody itp.

„Frankenfood” — „jedzenie Frankensteina” to potoczna nazwa — stosowana już zwyczajowo — przez przeciwników biotechnologii na określenie żywności pozyskiwanej z zastosowaniem technik „bio”. Nazwa ta (zdecydowanie pejoratywna w swym brzmieniu) została wprowadzona w połowie 1992 r. przez czytelników amerykańskiego pisma „The New York Times”. Sugeruje ona od razu zdecydowanie negatywne stanowisko do nowoczesnych biotechnologii znacznej części amerykańskiego społeczeństwa.

Przedmiotem rozlicznych rozważań stał się wspaniały i soczysty, aromatyczny, słodki i piękny: POMIDOR. Powodem zainteresowania jest fakt pozornie prosty, ale bardzo skomplikowany technologicznie: pomidor o wdzięcznej nazwie *Flavr Savr* opracowany technologicznie przez amerykańską firmę Calgene Inc. (mieszczącą się w Davis, w Kalifornii). *Flavr Savr* (skrót od



angielskich słów: *flavour* — smak i *savour* — zapach) jest pierwszym produktem żywnościowym będącym produktem technologii rDNA (rDNA — rekombinowany kwas dezoksyrybonukleinowy), dostępnym komercyjnie na rynku. Po pełnych 10 latach prac badawczych we wrześniu 1993 r. prezes firmy Calgene Roger Salquist podczas sympozjum przedstawił pierwsze pomidory *Flavr Savr*, charakteryzujące się pięknym aromatem, soczystością i wspaniałym smakiem. Poza tym można je przechowywać przez relatywnie długi okres, bowiem nie gniją. Ta właśnie cecha pozwoli na rezygnację ze sztucznej stymulacji dojrzewania owoców poprzez stosowanie w tym celu gazu — etylenu (będącego hormonem roślinnym), przyspieszającego proces dojrzewania wielu owoców.

Wprowadzenie nowego produktu żywnościowego na rynek jest w każdym kraju procesem długotrwałym i wymagającym zgody stosownej agencji rządowej. W USA proces ten jest nadzorowany przez *Food and Drug Administration* (FDA — Agencja ds. Lekarstw i Żywności) i w zgodnej opinii wszystkich zainteresowanych jest nader powolny. Także w przypadku genetycznie modyfikowanych pomidorów. Znacznie szybsza jest reakcja opozycji i przeciwników pozyskiwanych inżynierijnie roślin. Są oni doskonale zorganizowani i skupiają się wokół swego przywódcy: Jeremy Rifkina, który utworzył i prowadzi organizację o nazwie *Pure Food Campaign* (Kampania Czystej Żywności), która współpracuje z *Consumer Union* (Organizacja Konsumentów) i *National Wildlife Federation*. Te społeczne organizacje wypowiedziały się zdecydowanie przeciwko wszelkiej żywności otrzymywanej z wykorzystaniem technik inżynierii genetycznej i zapowiedziały międzynarodowy bojkot konsumentów. Uzasadnieniem tej akcji jest opinia o istnieniu nie zdefiniowanego i nie określonego zagrożenia, które taka żywność niesie „w sobie”. Wypowiadane są nieuzasadnione opinie, że obce geny wprowadzone do określonych form żywych, które podlegają konsumpcji, mogą powodować reakcje alergiczne, dezaktywację antybiotyków stosowanych w celach terapeutycznych, czy też... mogą spowodo-

wać zabicie określonych szczepów bakterii. Podnoszony jest również fakt nieprzeprowadzenia wieloletnich badań (nie było do tej pory możliwe), a w konsekwencji brakuje danych dotyczących efektów wieloletnich jak również długoterminowego wpływu na florę czy faunę, czy też możliwość transferu nowego genu na inne gatunki. Na podstawie przesłanek teoretycznych i z eksperymentalnych badań podstawowych można takie negatywne efekty uznać za nieprawdopodobne. Batalia wokół nowych pomidorów *Flavr Savr* ma szczególne znaczenie, bowiem będzie określać zarówno perspektywy rynkowe innych produktów inżynierowanych genetycznie (a jest ich już znaczna ilość), jak również wskaże właściwe sposoby wprowadzania na rynek tego typu produktów. Wśród firm obserwujących z zainteresowaniem walkę wokół pomidorów wymienić należy takie „giganty” nowoczesnego przemysłu spożywczego, jak np. Upjohn, DuPont, Bayer, Heinz, Dole. Co ciekawsze, podobno są już w pełni przygotowane technologicznie inne pomidory, o bardzo podobnych właściwościach i parametrach spożywczych co *Flavr Savr*, ale opracowane na drodze nieco odmiennej technologii przez konkurencyjną firmę w New Jersey: DNA Plant Technology. W ocenie dziennikarzy z „*New York Times*” około 30 gatunków preparatów żywnościowych, opartych na inżynierii genetycznej, jest gotowych do wprowadzenia na rynek amerykański; są to preparaty zatwierdzone przez FDA. Wśród nich wymienić należy: ziemniaki, kurczaki, tytoń, mleko, wieprzowinę. Większość z nich nie jest zmieniona w swej zasadniczej materii, a jedynie poprawione są naturalne cechy tych produktów (trwałość, zapach, mniejsza zawartość tłuszczu itp.). Są wśród nich także produkty, które należy uznać za niezwykle cenne, a ich wartość dla społeczeństwa jest trudna do przecenienia, jak np. mleko krowie zmodyfikowane w ten sposób, że swymi parametrami fizykochemicznymi jest prawie identyczne z mlekiem ludzkim, czy też mleko kozie zawierające tak cenny hormon jak insulina. Wprowadzanie ludzkich „parametrów” fizykochemicznych poprzez inżynierię genetyczną do preparatów zwierzęcych (mleko czy mięso) zostało określone przez przeciwników inżynierii genetycznej jako sprzeczne z etyką, bowiem w praktyce prowadzące do kanibalizmu! Aczkolwiek o ile o etyce trudno dyskutować, bowiem każdy ma tutaj prawo do własnych poglądów, o tyle określenie „kanibalizm” (używane przez niektórych, bardziej rozgorączkowanych dziennikarzy) jest po prostu sprzeczne z jego definicją.

Jednym z zasadniczych wymagań stawianych przez przeciwników (warunek dopuszczenia nowego środka żywnościowego np. *Flavr Savr* na rynek konsumencki) jest znakowanie opakowania w widoczny sposób symbolem żywności „inżynierowanej” (por. rysunek). Producent *Flavr Savr* — amerykańska firma Calgene — jest przekonany, że takowe oznakowanie w istotny sposób spowoduje zmniejszenie popytu na nowy produkt. Rozwiązaniem kompromisowym jest wprowadzenie tej informacji w formie oznaczenia cyfrowego, takiego, jakie jest przyjęte w Europie, np. dla sygnowania liczbami stosowanych konserwantów, czy też stosowanie informacji w formie kodu kreskowego, który — aczkolwiek powszechnie znany — praktycznie

jest całkowicie niezrozumiały dla przeciętnego konsumenta. Trzeba zresztą obiektywnie stwierdzić, że wyniki testów prowadzonych przez agencje rządowe, które jednoznacznie oceniają pełną nieszkodliwość preparatów inżynierowanych genetycznie, również nie są znane większości (99,9% konsumentów). Podkreślić należy, że badania amerykańskiej agencji rządowej FDA już w 1985 r. stwierdzały jednoznacznie całkowitą nieszkodliwość np. mięsa czy mleka „inżynierowanego” przy produkcji zwiększonej dzięki tym technikom o ok. 25%. Badania te prowadzone są nadal, czyli obecnie już od ponad 10 lat i to w kilku krajach (np. Kanada, Wielka Brytania).

W Stanach Zjednoczonych AP badania socjologiczne wykazały, że 69% społeczeństwa w pełni popiera i wierzy w sukces społeczny biotechnologii; 27% jest przeciw. Jeżeli chodzi o przeniesienie genów pomiędzy różnymi roślinami, to akceptuje takie prace 66% społeczeństwa; w przypadku inżynierowania genetycznego zwierząt procent akceptacji spada do 39%; jedynie 25% uznaje możliwość transferu genu pomiędzy roślinami i zwierzętami, a poniżej 10% dopuszcza prace angażujące ludzki materiał genetyczny. W Pol-

sce prowadzone były jedynie wyrywkowe badania socjologiczne dotyczące społecznego odbioru technik biotechnologicznych. Stwierdzono (badając młodzież szkół średnich) pełną akceptację w przypadku prac nad roślinami i zwierzętami, natomiast prawie pełną negację w ocenie prac genetycznych dotyczących człowieka. Z całą pewnością zasadnicze znaczenie mają elementy kulturowe, tradycja i religia. Aczkolwiek pod uwagę należy brać również wyrywkowy (i przez to niereprezentatywny) charakter badań.

Poza tym: warto inwestować w biotechnologię, a bardziej generalnie ujmując problem — w naukę; to najbardziej opłacalna forma lokowania kapitału. Potwierdza to chociażby przykład „azjatyckich tygrysów” (Korea, Tajwan i inne państwa tego regionu), które w czasach największych trudności gospodarczych przeznaczały nawet kilka procent dochodu narodowego na edukację i badania naukowe. Rozwój tych państw potwierdza słuszność i celowość takiej polityki naukowej.

Wpłynęło 5 IV 1994

Prof. dr hab. Tomasz Twardowski pracuje w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu

JERZY PELC (Warszawa)

QUO MAGIS VERITAS PROPAGETUR *

Starzy drukarze wspominają, że w okresie między pierwszą a drugą wojną światową niektórzy ich koledzy robili sobie bilety wizytowe, na których przed imieniem i nazwiskiem widniały litery Dr. To przecież skrót od drukarz — odpowiadali na zarzuty. Wypadki te należały do wyjątków.

Był to przykład, mający posłużyć do zdefiniowania pojęcia kłamstwa. Na pierwszy rzut oka kłamstwo kojarzy się z nieprawdą, czyli fałszem. Istotnie, często jedno z drugim idzie w parze, choć tak być nie musi. Przede wszystkim jednak pożyteczne może się okazać odróżnienie czynności kłamania od jej wytworu, kłamstwa. Klasyczna sytuacja kłamania polega na tym, iż kłamiący wygłasza lub pisze zdanie fałszywe, wie, iż jest ono fałszywe, kieruje to zdanie w określonej sytuacji do odbiorcy i czyni to w tym celu, by odbiorcę zdania wprowadzić w błąd, to jest by ów odbiorca potraktował to zdanie jako prawdziwe. Koniecznym warunkiem tego, by na podłożu użycia zdania fałszywego powstało kłamstwo, jest intencja kłamiącego, by adresata wprowadzić w błąd, by go oszukać. Nie każde użycie zdania fałszywego prowadzi do kłamstwa, lecz jedynie użycie w złej wierze. Często formułujemy zdania fałszywe, nie zdając sobie sprawy z tego, że są one fałszywe. Wierząc, że są prawdziwe, pragniemy, aby i odbiorca uznał je za takowe. Nie każda też intencja, by odbiorcę wprowa-

dzić w błąd, jest oszustwem, nie każda więc z naszej wypowiedzi czyni kłamstwo. Nie rozszerzałbym miana kłamstwo ani na wprowadzanie kogoś w błąd dla oszczędzenia mu strachu, rozpaczy, cierpienia — np. osobie beznadziejnie chorej, ani na wprowadzanie w błąd np. dla żartu primaaprilisowego. Jest sprawą sporną, czy za kłamstwo poczytać stosowanie uproszczonych opisów lub modeli rzeczywistości, posługiwanie się idealizacjami lub stereotypami, a więc świadome formułowanie zdań fałszywych po to, by odbiorca wziął je za prawdę. Można zatem ograniczyć zakres słowa kłamstwo wprowadzając jako warunek definicji znaczenia tego słowa wystąpienie nagannej intencji świadomego wprowadzenia w błąd, oszustwa. Ale można też — w pewnych dziedzinach rozważań — przyjąć, że każde świadome wprowadzenie w błąd za pomocą użycia zdania fałszywego jest kłamstwem.

Użycie zdania fałszywego nie musi polegać na wygłoszeniu lub napisaniu tego zdania. Podpisując się *Prof. dr hab. N. N.*, osoba, która to czyni, nie formułuje explicite żadnego zdania. Jednakże z użycia tej deskrypcji można wywnioskować, iż N.N. ma tytuł naukowy profesorski i stopień naukowy doktora habilitowanego. Jeśli N. N. nie ma tytułu naukowego, zdanie to jest fałszywe. Jeśli N. N. posłużył się tą deskrypcją świadomie i po to, by odbiorców wprowadzić w błąd — to skłamał. Jeśli jednak N. N. padł ofiarą dwuznaczności słowa *profesor*, wprowadzonej przez niefortunną ustawę, która tym mianem oznacza

* By szerzej rozkrzewiała się prawda — fragment przysięgi doktorskiej.

zarówno tytuł naukowy, jak stanowisko w uczelni wyższej, nie skorzystał zaś z tej dwuznaczności *ad vanam captandam gloriam*, wówczas nie dopuścił się kłamstwa. Godne polecenia rozwiązanie w tej sprawie znalazły niektóre wyższe uczelnie: pisma skierowane do profesorów „belwederskich” adresują *Prof. dr hab. N.N.*, a do profesorów uczelnianych — *dr hab. N. N., prof. nadzw. Uniwersytetu U (Politechniki P)*.

Kłamać można również za pomocą zdania prawdziwego. Powszechnie znanego przykładu dostarcza ogłoszenie pewnej instytucji ubezpieczeniowej, która w r. 1993 zapowiedziała, iż stawka za ubezpieczenie określonego rodzaju na rok 1994 pozostanie nie zmieniona. Wysokość podstawowej stawki istotnie została utrzymana na tym samym co dawniej poziomie, informująca więc o tym zapowiedź jest zdaniem prawdziwym. Ponieważ jednak instytucja ta zarazem bez zapowiedzi zredukowała zniżki, przysługujące dotychczas tym klientom, którzy wykupują polisę na cały rok, zatem naraziła ich na koszty większe od spodziewanych. Wprowadziła ich w błąd, posługując się zdaniem prawdziwym, dopuściła się więc kłamstwa. Przykład ten wskazuje, że do kłamstwa może prowadzić użycie zdania prawdziwego, czemu towarzyszy sytuacja odpowiednio dobrana przez pragnącego wprowadzić w błąd. W tym wypadku manipulacja polega na niedopowiedzeniu, mianowicie na przemilczeniu istotnej informacji, że nie podwyższa się wprawdzie podstawowej składki, ale mimo to suma do zapłacenia będzie wyższa, gdyż zmniejszono dotychczasowe ulgi. Można też interpretować tego rodzaju wypadki w następujący sposób: pragnący wprowadzić odbiorcę w błąd przekazuje mu zdanie prawdziwe jako przesłankę do wnioskowania; umieszcza tę wypowiedź w takim kontekście sytuacyjnym, by odbiorca sam uzupełnił wnioskowanie entymematyczne domyślną drugą przesłanką (tutaj zdaniem: *wszystkie inne dotychczasowe opłaty i ulgi pozostają bez zmiany*), która to przesłanka jest zdaniem fałszywym. Całe więc rozumowanie, obciążone błędem materialnym, sprowadzi klienta na manowce.

Z analogiczną sytuacją mamy do czynienia, gdy autor rozprawy lub książki naukowej umieszcza w bibliografii obok siebie i bez rozróżnienia pozycje, z których faktycznie korzystał, i pozycje, których nie czytał; te ostatnie często cytuję za pracę, na której faktycznie się oparł. Kłamstwo polega tu na zasugerowaniu, iż autor zna wszystkie prace zawarte w bibliografii, i przemilczeniu informacji, że o niektórych wie tylko z drugiej ręki.

Innego rodzaju kłamstwem bibliograficznym jest podawanie tej samej własnej pracy więcej niż raz, pod odmiennymi tytułami, zwłaszcza podawanie na liście własnych publikacji zarówno tytułu oryginału tego czy innego artykułu, jak jego przekładu, bez zaznaczenia, iż chodzi o tę samą pracę. Tego rodzaju kłamstwa mają na celu przedstawienie własnego dorobku jako bardziej obfitego niż jest w rzeczywistości.

Rzekomemu powiększeniu własnego dorobku służy też inna praktyka, spotykana w publikacjach z dziedziny nauk eksperymentalnych. Polega ona na tym, że kierownik placówki dopisuje swoje nazwisko do nazwisk współautorów publikacji, mimo że sam nie brał udziału ani w opracowaniu koncepcji badań,

ani w eksperymentach laboratoryjnych, ani w pisaniu tekstu pracy. Umieszczając swe nazwisko wśród nazwisk współautorów sugeruje czytelnikom, iż faktycznie uczestniczył w tych czynnościach, podsuwa im więc jako prawdę zdanie fałszywe, dopuszcza się zatem kłamstwa. Uczciwym rozwiązaniem byłoby poinformowanie — choćby na karcie tytułowej książki lub w odesylniku do tytułu artykułu bądź komunikatu naukowego — że praca powstała w placówce kierowanej przez tę a tę osobę.

Nie tylko tzw. aparat naukowy publikacji, a więc m. in. bibliografia, oraz karta tytułowa są miejscami, w których można spotkać kłamstwa. Ich siedliskiem bywa przede wszystkim sam tekst pracy, a za tekst można też uważać wykład bądź głos w dyskusji. Wystarczy tu poprzestać na wyliczeniu przykładów. Zdarza się więc, że autor pracy, powtarzając cudze myśli „zapomina” wymienić źródło, z którego je zaczerpnął, a przytaczając cudze sformułowania „zapomina” ująć je w cudzysłów. Inną formą podawania twierdzeń fałszywych za prawdę jest publikowanie nie sprawdzonych hipotez jako sprawdzone twierdzenia, czyli stwierdzenia — zjawisko tym częstsze, że zatracono językowe poczucie zasadniczej różnicy znaczeniowej między słowami *twierdzenie* i *stwierdzenie*; pierwsze z tych słów ludzie błędnie zastępują drugim, nie zdając sobie sprawy z tego, iż stwierdzenie jest to takie twierdzenie, czyli wypowiedź uznana przez mówiącego za prawdziwą, która w dodatku jest prawdziwa, nie tylko zaś za takąową przezeń uważana.

Wśród takich fałszywych twierdzeń można spotkać uogólnienia dokonane na podstawie niewystarczających danych, np. procentowe uogólnienia statystyczne z badań ankietowych po uzyskaniu odpowiedzi od dwudziestu respondentów. Tego rodzaju kłamstwa występujące w tekście mają niekiedy swoje antecedence w postaci fałszowania wyników badań empirycznych. Opowiadano mi np. o pewnym entomologu, który zapragnął zostać odkrywcą nowego gatunku motyli; domalował więc desenie na skrzydłkach znanego motyla, sfotografował okaz i opisał jako nowy gatunek.

Niekiedy motywy kłamania są szlachetne, a intencje kłamiącego chwalebne, jak np. wówczas gdy historycy — ku pocieszeniu serc — przedstawiają upiększoną historię własnego narodu, a jego początki przesuwają wstecz. Narzędziem kłamstwa bywają m. in. zdania na pozór prawdziwe. Np. w pewnym okresie w rozważaniach na temat wartości odżywczej produktów roślinnych powtarzały się informacje o wysokiej zawartości witaminy C w ziemniakach, pomijano zaś to, że jest jej więcej w owocach cytrusowych, wówczas niemal niedostępnych. W rozważaniach zaś pedagogicznych na temat dzieci wybitnie uzdolnionych pod względem intelektualnym wskazywano, jak wielką rolę w powiększaniu ich liczby odgrywa środowisko, lub — jak się wówczas mówiło — kolektyw, pomijano zaś milczeniem wpływ czynników genetycznych. Otóż zdania o zawartości witaminy C w ziemniakach i o wpływie środowiska i wychowania na rozwijanie zdolności są prawdziwe. Gdy jednak zostaną umieszczone w odpowiednim kontekście — np. gdy zdaniu o uzdolnieniach dzieci towarzyszy opis jednojajowych bliźniąt, z których jedno

dzięki oddziaływaniu czynników wychowawczych wyrosło na jednostkę wybitnie uzdolnioną, a drugie, pozbawione takiego oddziaływania, na mniej niż przeciętną — wówczas każde z tych zdań czytelnik zacznie odbierać tak, jak gdyby zawierały słowo tylko: *tylko w ziemniakach jest wiele witaminy C, tylko wpływ kolektywu decyduje o wybitnych uzdolnieniach wychowanka*. Są to zaś zdania fałszywe, podsunięte czytelnikowi po to, by wziął je za prawdę. Mamy tu więc do czynienia z kłamstwem, w omawianych wypadkach — z manipulacją w służbie polityki lub ideologii.

W dyscyplinach humanistycznych, np. w filozofii, literaturoznawstwie, historii sztuki czy kulturoznawstwie, niektórzy autorzy, zwłaszcza niedośzli poeci-grafomani i prozaicy-grafomani, rozpościerają w swych tekstach zasłonę dymną mętnych metafor, nieprzekładalnych na język rzetelnego opisu naukowego, analizy naukowej i oceny naukowej. W tego rodzaju kamuflażu można się dopatrzeć elementów kłamstwa: tekst, który podaje się za naukowy, a więc zamierzony jako zbiór zdań prawdziwych, jest w istocie zbiorem zdań pustych, zdań o niczym, a więc fałszywych; jest puszczone w obieg fałszywym pieniądzem naukowym.

Kłamstwo w nauce i nauczaniu rozciąga się poza sferę badań naukowych i tekstów naukowych. Występuje w takich regionach życia naukowego, jak opiniowanie i egzaminowanie. Przybiera tu różnorakie postaci. Oto więc profesor, wzdragający się przed napisaniem negatywnej recenzji, odmawia jej napisania, a jako przyczynę odmowy podaje, iż jest w danym zakresie niekompetentny. Inny pisze opinię, wprawdzie w treści swej negatywną, ale zakończoną wnioskiem pozytywnym; jeden i drugi postępuje tak, żeby nie robić sobie wrogów. Egzaminator stawia stopnie pozytywne za odpowiedzi, które uważa za niedostateczne; czyni tak, pamiętając, iż im wyższa liczba studentów, tym mocniejsze uzasadnienie zatrudnienia większej liczby nauczycieli akademickich i tym większa jego popularność w oczach uczniów, a przeważnie również kolegów. Członek rady wydziału oddaje w głosowaniu głos pozytywny za kandydatem, którego nisko ocenia; pragnie bowiem zapewnić sobie sympatię środowiska i związany z tym rewanż w postaci życziwej oceny jego własnej osoby w przyszłości, macierzystej zaś radzie pragnie utorować drogę do uzyskania uprawnień, uwarunkowanych posiadaniem w jej gronie odpowiedniej liczby członków mających wysokie kwalifikacje formalne. Albo na odwrót: głosuje przeciw kandydatowi, którego wysoko ceni; a czyni to, żeby utracić niebezpiecznego rywala. Albo podpisuje listę obecności, zostawia swój głos, sam zaś wychodzi. We wszystkich powyższych przykładach mamy do czynienia z kłamstwem, gdyż różnorakie zachowania można w nich sprowadzić do sformułowania zdania fałszywego, które sprawca czynności przekazuje po to, by odbiorcę komunikatu wprowadzić w błąd, by zatem ów odbiorca potraktował ten komunikat jako prawdę. We wszystkich też przytoczonych przykładach, tak powszechnie znanych, że aż banalnych, motywem postępowania lub jego cel były naganne z moralnego punktu widzenia. W odczuciu bowiem ogółu kłamstwo kojarzy się z motywacją naganną i nagannymi zamiarami.

Wyobraźmy sobie jednak, że w rozważanych przykładach zastąpimy motyw i cele zasługujące na ocenę ujemną motywami i celami chwalebnyymi. Przypuśćmy np., iż recenzent dlatego odmawia napisania recenzji, zasłaniając się swą niekompetencją, że nie chce sprawić przykrości recenzowanemu autorowi, albo dlatego negatywną ocenę kończy wnioskiem pozytywnym, że żal mu ocenianego kandydata lub autora. Być może wówczas zawahamy się, czy określić to jako kłamstwa, gdyż jest to określenie pejoratywne. Być może zmieni się nasza ocena postępowania pod względem moralnym. Jednakże nadal pozostanie ono szkodliwe dla nauki i dla społeczeństwa.

Kłamstwo występuje też na obrzeżach życia naukowego i nauczycielskiego. Oto kilka przykładów. Więcej niż jedna osoba — czasem dwie, czasem trzy — wspólnie prowadzą to samo seminarium, co zostało zatwierdzone przez radę wydziału; każdy z prowadzących wlicza sobie do pensum pełną liczbę godzin tego seminarium, tak jak gdyby prowadził je sam, nie zaś jedną drugą czy jedną trzecią, zależnie od liczby współprowadzących. Inna dobrze znana i szeroko rozpowszechniona praktyka: nauczyciel akademicki ogłasza wykład monograficzny; zajęcia te pojawiają się więc jako pozycja w spisie wykładów. Okazuje się, iż tylko na pierwszym wykładzie zjawilo się dwóch studentów, a następnie do końca roku nikt w tych zajęciach nie brał udziału. Mimo to wykładowca wlicza je sobie do pensum. Jeszcze jeden przykład: nauczyciele akademicy nie mający habilitacji skwapliwie wypełniają swoje pensum seminariami lub wykładami monograficznymi, gdyż są to zajęcia mniej kłopotliwe — jeśli w ogóle faktycznie się odbywają — od masowych zajęć kursowych, wymagających przeprowadzenia kilkudziesięciu kolokwii lub egzaminów. Rada wydziału obowiązana jest rozważyć, czy zatwierdzić tego rodzaju zajęcia, gdyż są one traktowane jako wyjątek, podczas gdy reguła polega na prowadzeniu ich przez doktorów habilitowanych i profesorów mających tytuł naukowy. Mimo tego wyjątkowego charakteru rada nieraz zatwierdza te zgłoszenia nie wnikając, czy kwalifikacje proponującego je pracownika gwarantują wysoki poziom. Czyni zaś tak, gdyż w ten sposób zwiększa potencjał wydziału bądź instytutu, mianowicie wykazuje się sztucznie pomnożoną liczbą zajęć dydaktycznych, co uzasadnia wzrost zatrudnienia; z drugiej strony liberalizm okazywany młodszymi pracownikom przez starszych kolegów stwarza tym ostatnim widoki na rewanż przy wyborach wymagających głosowania całej rady.

Wszelkiego rodzaju wybory — np. na stanowiska kierownicze w uczelni, wydziale, instytucie, do różnego rodzaju ciał kolegialnych, jak senat uczelni, Rada Główna Szkolnictwa Wyższego, Centralna Komisja do Spraw Tytułu Naukowego i Stopni Naukowych, Komitety naukowe PAN, Komitet Badań Naukowych — wszelkiego więc rodzaju wysuwanie kandydatów i głosowanie na nich to procedury zagrożone kłamstwem. Dochodzi doń wówczas, gdy wybiera się nie tego, kto najlepszy, tylko tego, kto najwygodniejszy, bo swój człówek albo nie zagraża jako rywal, albo sam mając niskie kwalifikacje będzie zmuszony tolerować inne miernoty. Kłamstwo polega tu na tym, iż w fakcie wybrania zawiera się implicite ocena: *ten jest najbardziej*

wartościowy pod względem intelektualnym, moralnym, sprawności działania itd., tymczasem zaś wybierający wie, że przytoczone zdanie wartościujące jest fałszywe, a mimo to przekazuje tę swoją ocenę jako prawdę i w ten sposób wprowadza w błąd odbiorców.

Osobną kategorię kłamstw stanowią opisy przebiegu i przewidywanych wyników projektowanych badań, mające służyć jako uzasadnienia niektórych podań o granty. Nierzadko mianowicie się zdarza, iż występują w nich dezyderaty wielokrotnie przekraczające rzeczywistą potrzebę. Nie należą do wyjątków wypadki, w których występuje się o dziesięciokrotnie więcej pieniędzy, sprzętu i zatrudnienia niż tego faktycznie wymaga zamierzone przedsięwzięcie. W związku z tym przedstawia się obraz i cel badań mający niewiele wspólnego z rzeczywistością, fikcyjny, a nawet fantastyczny, czego występujący o subwencję jest w pełni świadom i co czyni, przewidując, iż przyszły sponsor przydzieli tylko niewielki ułamek środków, o które w podaniu wystąpiono. Za kłamstwami zawartymi w niektórych podaniach o subsydia i subwencje naukowe niekiedy podążają kłamstwa w sprawozdaniach z realizacji badań.

Na zakończenie autentyczna anegdota, którą mi opowiedział Tadeusz Kotarbiński. Wkrótce po tym, jak został wybrany prezesem PAN, odbył podróż do Chin na zaproszenie prezesa tamtejszej Akademii Nauk, o którym wiedział, iż jest tłumaczem Goethego na język chiński. Podczas obiadu Kotarbiński zwrócił się do swojego gospodarza po niemiecku, tamten jed-

nak siedział milcząco bez ruchu, odczekał, aż tłumacz przełożył słowa Kotarbińskiego na język chiński i dopiero wtedy odpowiedział po chińsku. Jak widać, także milczenie może być kłamstwem.

Pragnę uprzedzić zastrzeżenia czytelnika, jeśli ten odniósł wrażenie, iż nad miarę rozszerzam zakres pojęcia kłamstwa i że zdarza mi się oszustwo mieszać z kłamstwem. Sądzę jednak, iż w każdym kłamstwie tkwi intencja wprowadzenia adresata w błąd, a to jest intencja oszukańcza. Myślę też, iż każde oszustwo — czy to będzie płacenie fałszywym pieniądzem, gra znaczoneymi kartami, sprzedawanie fałszywków dzieł sztuki jako autentyków, dawanie w złej wierze obietnic lub składanie zobowiązań, fałszowanie podpisów — każde oszustwo da się ostatecznie sprowadzić do kłamstwa. Kłamstwo zaś polega zawsze na świadomym przekazaniu odbiorcy komunikatu mającego wprowadzić adresata w błąd, to jest: jeśli komunikat był zdaniem fałszywym (a jest to, że tak powiem, klasyczny wypadek), kłamiący liczy, że odbiorca poczyta je za prawdę, a jeśli był zdaniem prawdziwym, kłamiący liczy, że odbiorca weźmie je za fałsz i to sprowadzi go na manowce. Ogólnie więc biorąc, w kłamaniu dochodzi do manipulowania wartościami logicznymi nadawanego komunikatu, tj. prawdziwością lub fałszywością zdania.

Wpłynęło 9 III 1994

Prof. dr Jerzy Pelc pracuje w Zakładzie Semiotyki Logicznej Uniwersytetu Warszawskiego

ALFRED WELLJAMS-DOROF (Filadelfia, PA)

PODSTAWY PRAWIDŁOWEGO WYKORZYSTANIA DANYCH ILOŚCIOWYCH JAKO WSKAŹNIKÓW W OCENIE NAUKI*

WSTĘP

Bibliograficzne bazy danych Instytutu Informacji Naukowej (*Institute for Scientific Information, ISI*) stały się głównym źródłem informacji dla oceny wydajności i trendów naukowych, czyli dla analizy scjentometrycznej. Obejmują one obecnie około 15 milionów prac naukowych opublikowanych w latach 1945-1993 oraz 200 milionów zawartych w nich odnośników. Są to dane multidyscyplinarne, pokrywające wszelkie dziedziny i specjalności w zakresie nauk ścisłych, a także nauk społecznych oraz humanistycznych.

Bazy danych założono w pierwszym rządzie jako narzędzia dla zdobywania informacji przez uczonych, pozwalające im z jednej strony odkryć istotne prace obecnie publikowane, a z drugiej odnaleźć interesujące artykuły w przepastnych archiwach piśmiennictwa. Jednakże nawet jeszcze przed publikacją pier-

wszego wydania Indeksu Cytowań Naukowych (*Science Citation Index, SCI*) w 1961 r., możliwość zastosowania danych ISI do badania historii i socjologii nauki, a także dla tworzącej się wówczas scjentometrii, została dostrzeżona przez Garfielda, Mertona, Price'a, Bernala i innych.

Dzisiaj, trzydzieści lat później, dane te są szeroko wykorzystywane nie tylko przez uczonych, ale także przez specjalistów w zakresie „nauki o nauce”, administratorów i decydentów. Spowodowane to jest głównie przez łatwy dostęp do baz danych ISI i innych pochodnych źródeł informacji: baz *American Chemical Society, National Library of Medicine, Biosis, Elsevier* itp. Te potężne pliki bibliograficzne można otrzymać bądź jako wydruki, które można przeszukiwać ręcznie, bądź mogą być przygotowane do przeszukiwania elektronicznego bądź *on line*, bądź na nośnikach takich jak dyski elastyczne lub optyczne. Ponieważ coraz łatwiejszy jest bezpośredni dostęp do tych informacji, opublikowano dosłownie tysiące prac scjentometrycznych opartych na analizie ilości cytowań. Innym powodem szerokiego wykorzystania baz

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

danych ISI jest szczegółowość zawartych w nich informacji. Wyjątkowość ISI polega na całościowym indeksowaniu wszystkich danych bibliograficznych na poziomie publikacji: wszystkie nazwiska autorów i miejsca ich pracy, pełny tytuł pracy, pełny tytuł czasopisma, tom, zeszyt, paginacja i rok, a wreszcie wszystkie cytowane odnośniki. Pozwala to na przeprowadzanie analiz porównawczych, analiz w czasie, a także analiz dziedzin i specjalności na poziomie krajów, regionów, stanów, miast, instytucji, zakładów, czasopism, prac, autorów itd. W rezultacie literatura scjentometryczna wykorzystująca wskaźniki oparte na cytatach jest obszerna i stale rośnie.

Jednakże dane dotyczące cytowań wciąż mogą być od czasu do czasu nadużywane przez tych, którzy ignorują literaturę na temat zastosowań i ograniczeń danych dotyczących cytowania jako wskaźników nauki. Ponieważ wykorzystanie tych danych rozszerza się poza społeczność scjentometrów na komitety decydujące o zatrudnieniu i promocjach, agencje zajmujące się finansowaniem i polityką naukową, dziennikarzy, redaktorów i innych nowicjuszy na tym polu, jest rzeczą ważną aby zaznajomić się z podstawowymi zasadami ich stosowania i jeszcze raz podnieść krytyczne zastrzeżenia. Artykuł ten podsumowuje główne kluczowe zasady dotyczące wykorzystywania danych o cytatach, o których należy pamiętać w czasie dyskusji o ilościowych wskaźnikach naukowych.

CO CYTOWANIA MÓWIĄ O NAUCE?

Pytanie o to, co cytowania mówią o wydajności pracy naukowej i trendach w nauce jest pytaniem jak najbardziej uzasadnionym. Merton i inni wybitni socjologzy nauki dowiedli empirycznie, że cytowania są formalnym uznaniem przez autorów ich „długu intelektualnego” w stosunku do wcześniejszych prac w archiwach badań naukowych. Oznacza to, że przez odnośnienie się do cytowanego źródła, autorzy odnotowują wykorzystanie przez nich idei, odkryć i metod innych uczonych. Cytowania wskazują więc na wpływ autora, pracy, czasopisma itp. na społeczność naukową.

Słowo „wpływ” (ang. *impact*) zostało celowo wybrane jako najbardziej neutralne określenie danych wynikających z analizy cytowania. Cytowania **niekoniecznie** wskazują na jakość, ważność, znaczenie lub inne subiektywne oceny, których najlepiej dokonują recenzenci (*peer review*) lub panele ekspertów. Tym niemniej wykazano, że dane odnoszące się do cytowań pracy korelują dobrze z oceną jakości pracy wydaną przez recenzentów. Ponieważ korelacja ta nie jest jednak doskonała, ilościowe wskaźniki cytowania nie powinny zastępować jakościowych ocen ekspertów, lecz być używane razem z nimi.

Aby podsumować, analiza cytowań jest obiektywną i nienatrętną (w tym sensie, że nie wymaga indogowania analizowanych) metodą wskazywania, jakie piśmiennictwo jest uznawane za najużyteczniejsze przez ekspertów i specjalistów, to znaczy przez publikujących uczonych pracujących w wiodących obszarach badań.

WYBRANA PRÓBKĄ CZOŁOWYCH CZASOPISM MIĘDZYNARODOWYCH

Oczywistym pytaniem przy każdym zestawie danych ilościowych jest w jaki sposób reprezentują one populację, z której zostały pobrane. Bazy danych ISI pochodzą z około 7000 podstawowych czasopism naukowych o zasięgu międzynarodowym. Najczęściej, chociaż nieco „na oko”, ocenia się, że na świecie wydaje się rocznie 40 000 publikacji, włączając w to, obok czasopism stanowiących źródła pierwotne i publikujących prace recenzowane, także publikacje komercyjne, biuletyny, roczne sprawozdania instytucji i inne wydawnictwa o niewielkim znaczeniu dla uczonych. Jednakże nie ma znaczenia, czy na świecie istnieje obecnie 10 000 czy 100 000 tzw. czasopism. Powód tego jest prosty: dane ISI jednoznacznie wskazują, że bardzo niewielki zbiór czasopism odpowiada za to, co obecnie jest publikowane i — co równie ważne — co jest cytowane. Dla przykładu — 20% tego, co w danym roku jest publikowane zawiera się w zaledwie stu czasopismach. Te sto czasopism zawiera w sobie ponad 40% wszystkich prac cytowanych. Ponad 65% corocznych wyników naukowych ukazuje się w 1000 czasopism. 85% cytatów pochodzi z tego tysiąca czasopism.

Tak więc indeksując 7000 czasopism ISI może być pewne, że obejmuje czołowe istotne publikacje w nauce międzynarodowej. Po prostu korzystamy z dobrze znanego zjawiska koncentracji rozkładu, podobnego do praw Bradforda, Lotki, Pareto, Zipfa i innych. Co ciekawe, różne oparte na cytowaniach rangowania państw, instytucji, czasopism, autorów i innych jednostek także pokazują, że typowy jest fakt, iż mała mniejszość odpowiada za większość.

ROZMAITOŚĆ WSKAŹNIKÓW NAUKOWYCH OPARTYCH NA CYTATACH

Jak wspomniano, ilościowe wskaźniki naukowe pochodzące z danych dotyczących cytowania mogą być użyte do analizy porównawczej różnych jednostek. Dotyczy to, m. in., analizy trendów w państwach lub grupach państw, określonych regionach, stanach lub miastach, instytucjach lub zakładach naukowych, wśród wydawców lub czasopism, autorów lub zespołów badawczych itp. Analiz tych można dokonywać dla nauki w całości, dla szerokich dziedzin, dla poszczególnych specjalizacji i dla monotematycznych obszarów badań.

Na podstawie dwóch zasadniczych typów danych: publikacji i cytowań, wyprowadzono szeroki wachlarz wskaźników. Najprostsze wskaźniki oceniają **wydajność** (*output*) lub **produktywność** (*productivity*). Podają one całkowitą liczbę publikacji i cytowań tych publikacji. Liczby dotyczące publikacji i cytowań mogą być albo tabelaryzowane w całości, albo dzielone przez liczbę autorów, instytucji, państw itp. Z tych danych całkowitych lub ułamkowych można wyprowadzać wskaźniki **względne**. Do nich należą **wpływ** (*impact*, przebiecie), czyli suma cytowań dzielona przez całkowitą liczbę publikacji) lub **wpływ prac cytowanych** (*cited impact*), czyli suma cytowań dzielona

przez liczbę prac, które były choć raz cytowane. Podobnie można wyliczyć wskaźniki **wydajności** (*efficiency*) jako procent tych prac, które były cytowane w stosunku do wszystkich prac.

Można też wyprowadzić wskaźniki przepływu publikacji i cytowań czyli **bilans wymiany** (*trade balance*). Na przykład przy porównaniach państw dane te pokazują, jaki procent prac jest publikowanych w czasopiśmie narodowych, a jaki w czasopiśmie obcokrajowych. W podobny sposób dane te mogą pokazywać proporcję cytowań, jakie dany kraj otrzymuje z różnych innych krajów, oraz proporcję cytatów, jakie dostarcza innym krajom.

Można także określić tzw. „gorące publikacje”. Są to prace publikowane raczej niedawno — w ciągu ostatnich 2-3 lat — które doczekały się sporej liczby cytowań. Gorące prace często wskazują na nowe i tworzące się specjalności naukowe, a ich analiza pozwala na określenie przodujących państw, instytucji, uczonych itp. w tych dziedzinach.

Inny interesujący wskaźnik dotyczy analizy **frontów badawczych** przez analizę **współcytowań**. Kiedy te same pary prac są cytowane wspólnie w pracach wielu autorów, zaczyna się tworzyć „gromada” czyli klastery badań. Prace współcytowane w tej gromadzie dotyczą wspólnego tematu, obszaru badań lub metody. Cytowane prace w „jądrze” takiej gromady można uważać za publikacje kluczowe dla danej specjalności naukowej ponieważ są one często cytowane przez badaczy pracujących na pierwszej linii tej specjalności. Tak więc cytowanie prac tworzy aktualny front badań.

Analizy frontów badawczych mogą pozwolić na identyfikację wiodących krajów, instytucji, autorów itp. w obszarach o bardzo zawężonym temacie, opierając się na absolutnym lub względnym udziale cytowanych prac. Stosując wielowymiarowe metody skalowania struktura tych frontów badawczych może być dokładnie zmapowana. Przez identyfikację połączeń współcytacji pomiędzy nie pojedynczymi pracami a klastrami można sporządzić mapy kognitywnej struktury nauki na różnym stopniu powiększenia. Mogą się one rozciągać od klastrow pojedynczych prac, poprzez klastry całych dyscyplin, dziedzin wiedzy, a w końcu całej nauki.

Powyższa dyskusja w żadnej mierze nie obejmuje wszystkich dzisiaj używanych indyktorów opartych na cytowaniach. Nowsze wskaźniki włączają wyrafinowane modele statystyczne, matematykę fraktalową itp., a ich ilość stale rośnie.

PODSTAWOWE ZASADY UŻYCIA ILOŚCIOWYCH WSKAŹNIKÓW SCJENTOMETRYCZNYCH OPARTYCH NA CYTOWANIU

Po omówieniu różnych ilościowych wskaźników scjentometrycznych wyprowadzonych z danych o cytowaniu należy podkreślić kilka podstawowych praw ich prawidłowego zastosowania do badań scjentometrycznych.

Większe zestawy danych są lepsze niż mniejsze zestawy danych

Ogólnie mówiąc, im większy użyty zestaw danych opartych na cytowaniu, tym większe zaufanie można

mieć do wyników ich analizy. Analizy dotyczące całych obszarów badawczych, krajów, regionów i wielkich uniwersytetów są praktycznie odporne na omówione poniżej różnego rodzaju zastrzeżenia i uwagi dotyczące danych opartych na cytowaniu. Poziom ufności na poziomie tych wielkich agregacji jest bardzo wysoki przy analizowaniu wyników nauk podstawowych. Jednakże w wypadku nauk inżynierskich, technologicznych i innych nauk stosowanych ten poziom ufności jest umiarkowany. W dziedzinie badań stosowanych publikowanie prac w recenzowanych czasopiśmie naukowych nie ma tak silnej tradycji ani motywacji jak w naukach podstawowych. Tym niemniej analiza cytatów wciąż daje cenne perspektywy dotyczące ważniejszych odkryć w naukach stosowanych.

Analizy dotyczące mniejszych obszarów, zwłaszcza na poziomie zakładów naukowych i indywidualnych uczonych wymaga starannego rozważenia i interpretacji możliwych wpływów samocytowania, równowagi pomiędzy pracami metodycznymi i teoretycznymi, językiem publikacji i innych zmiennych omawianych poniżej. W naukach podstawowych poziom ufności przy mniejszych agregacjach danych opartych na cytowaniu można uważać za średni. W naukach inżynierskich, technologicznych i stosowanych jest on niski. Jednakże dodać trzeba, że nawet na poziomie zakładów i jednostek wyższe percentyle w ilości cytowań ciągle są silnie skorelowane z niezależną oceną recenzentów. Tak więc nawet na poziomie „mikro” dane oparte na cytowaniu są wiernym wskaźnikiem wpływu, w szczególności elity kilku instytucji, autorów, czasopism itp. o największym wpływie nawet w małych obszarach badań.

Badania dynamiczne (trendów serii czasowych) są lepsze niż badania statyczne (ranking okresów)

Rankingi krajów, uniwersytetów, publikacji, autorów itp. pokrywające określone okresy roczne lub kilkuletnie mają swoje zalety. Dają one szybko obraz względnego statusu w terminach wydajności, częstości cytowań, wpływu, cytowlności itp. Porównanie bieżących i wcześniejszych rankingów daje także interesujący wgląd w to, jak względne pozycje zmieniały się w czasie i mogą wskazać nowo przybyłych i odpadających. Ale to, czy ktoś na takiej liście zajmuje pierwszą, dziesiątą czy x-tą pozycję nie musi koniecznie być ważne, jeżeli różnice nie są wielkie. Istotną rzeczą jest to, że ktoś znalazł się na liście rankingowej, a nie na której pozycji. Celem jest określenie górnych percentyli populacji, a takie listy powinny zawierać jasną informację.

Oczywiście, rankingi tego typu są statyczne i nie pokazują zmian dynamicznych w efektywności naukowej. Oznacza to, że nie pokazują one inaczej jak tylko w bardzo ogólny sposób, czy wydajność kraju lub instytucji jest stabilna, poprawia się, czy pogarsza. Aby przebadать te istotne trendy, należy prowadzić długotrwałą analizę na przestrzeni pięcio- i dziesięcioletnich, a nawet dłuższych serii czasowych. Tu też względna pozycja rankingowa kraju czy instytucji w jakimkolwiek punkcie czasowym tej serii nie jest tak

ważna, jak względny **trend**: czy świadczy on o stabilności, wzroście czy upadku.

Należy używać wspólnych podstaw porównania

Trendy czasowe wpływu, wpływu prac cytowanych, cytowalności i innych współczynników opartych na cytowaniu mogą być wyrażone w liczbach bezwzględnych. Jednakże dostarczają one więcej informacji, jeżeli ich wartości porówna się z odpowiednimi standardami lub wartościami przeciętnymi. Niezależne wspólne podstawy porównania umożliwiają analitykowi interpretację bezwzględnej wydajności w stosunku do powszechnych lub oczekiwanych standardów.

Na przykład, bezwzględny wpływ kraju lub uniwersytetu może się stale powiększać, co jest oznaką pozytywną. Ale może on w rzeczywistości pozostawać w tyle poza jeszcze większymi przyrostami średniego wpływu dla wszystkich krajów i instytucji w danym polu, co nie jest oznaką pozytywną. Tak więc podstawa porównania wykrywa, czy trendy w czasie przywyższają określone standardy, czy też są im równe lub wręcz pozostają za nimi w tyle.

Porównywać jabłka z jabłkami

Wybór odpowiedniej podstawy do porównań jest zasadniczą sprawą dla jakiejkolwiek analizy scjentometrycznej danych opartych na cytowaniu. Tak np. oceny różnych dziedzin bardzo się różnią w zależności od przyjętych wskaźników opartych na cytowaniu. Nauki biologiczne i biomedyczne (*life sciences*) dominują w terminach liczby publikacji, cytacji i wpływu. Jest to związane z wielką liczbą autorów publikujących w tej dziedzinie, ich wyższej produktywności, wyższej niż przeciętna liczbie cytatów w poszczególnych pracach itp. Każda dziedzina wiedzy ma swój charakterystyczny profil cytowań, podobnie jak profil taki ma każda specjalność czy front badawczy.

Analogicznie różne kraje różnią się pod względem danych opartych na cytowaniu. Stany Zjednoczone i inne, przeważnie zachodnie supermocarstwa badawcze dominują, jeżeli chodzi o produktywność, cytowania, wpływ. Co ciekawe, niektóre państwa o niższej produktywności — Szwajcaria i kraje skandynawskie — należą do najsilniejszych pod względem wpływu. To ilustruje doskonale jak różne wskaźniki cytowań dają różne perspektywy ocen.

Również języki, w których pisane są prace, różnią się znacznie między sobą w terminach analizy cytowań. Jest oczywistym truizmem, że język angielski jest dzisiaj językiem uniwersalnym międzynarodowej komunikacji naukowej. Badania ISI do znużenia wykazują, że prace publikowane w języku angielskim dominują w każdym wskaźniku cytowań. Reprezentują one ponad 80% archiwów w ISI i są cytowane czterokrotnie częściej niż prace w innych językach.

Wielkie różnice istnieją również między instytucjami. Uniwersytety o szerokich zainteresowaniach, prowadzące intensywne badania i cenione na świecie mają tendencję dominowania w całym obszarze nauki. Ale jeżeli chodzi o wąskie specjalizacje i tematy badawcze, mniejsze instytucje mogą rywalizować, a nawet przewyższać te giganty.

Można cytować jeszcze liczne dalsze przykłady dla poparcia tezy, że jest rzeczą niezwykle ważną, aby dobrze wybrać podstawę porównań. Dawniej można było czynić odniesienia tylko do szerokich, ogólnych uśrednień całego SCI, SSCI (*Social Science Citation Index* — indeks cytowań z zakresu nauk społecznych) itp. Dzisiaj jest nie tylko możliwe, ale wręcz pożądane, aby określać podstawy porównań w mikroskali: w określonych specjalizacjach, dziedzinach badań, a nawet określonych tematach celem oceny porównawczej i rozwojowej.

WSKAŹNIKI WIELOSTRONNE SĄ LEPSZE OD POJEDYNCZYCH

Ze wszystkich powodów wymienionych powyżej dane dotyczące cytowań stały się szeroko stosowanym źródłem informacji o wydajności naukowej. Ponieważ są one obiektywne i ilościowe, a także łatwe do uzyskania w sposób nie wymagający narzucania się, np. przez ankietowanie, dane dotyczące cytowania są w coraz większym stopniu używane w finansowaniu nauki, administracji i tworzeniu polityki naukowej. Jest rzeczą ważną podkreślenie, że dane dotyczące cytowania nie mogą i nie miały na celu zastąpienia subiektywnej oceny recenzentów.

Jak każdy wskaźnik ilościowy, analiza cytatów, aby być właściwie zinterpretowana, musi być uzupełniona przez wgląd i opinię znającego się na rzeczy eksperta. Dane dotyczące cytowania powinny też być poparte innymi wskaźnikami ilościowymi, dotyczącymi rządowych i prywatnych grantów badawczych, zatrudnienia osób ze stopniem doktora, wniosków patentowych, dochodów z praw autorskich itp. Te dane ilościowe również powinny być oceniane jakościowo przez opierających się na własnej ocenie ekspertów. Należy wyraźnie podkreślić punkt zasadniczy: dane dotyczące cytowania, podobnie jak wszystkie wskaźniki ilościowe, powinny *dopełniać, wzmacniać i uzupełniać* tradycyjne oceny jakościowe, a nie zastępować je.

KRUCZKI ... I OSTRZEŻENIA

Od czasów, kiedy bazy danych ISI dotyczące cytowania stały się dostępne dla analizy scjentometrycznej 30 lat temu, podniesiono przeciw tym danym wiele uzasadnionych zarzutów. Od tego czasu wiele z nich stało się jednak nieaktualnymi ze względu na postęp technologiczny. Podnoszone niedostatki danych dotyczących cytowania jako wskaźnika wydajności naukowej powinny być dzisiaj rozważone, skorygowane i odpowiednio kontrolowane. Są one wyliczone poniżej.

Cytowania jako wskaźniki pozytywne lub negatywne

Często podnoszonym argumentem przeciw analizie opartej na cytowaniu było, że nie uwzględnia ona czy cytujący zgadza się czy nie zgadza z opinią cytowanego. W naukach przyrodniczych cytowania są w olbrzymiej przewadze pozytywne lub neutralne. Oznacza to, że autor cytuje prace najczęściej, aby poprzeć własne wyniki. Rzadziej wcześniejsze źródła są krytykowane lub atakowane. Popularnie cytowane przykłady: „zimna fuzja” i homeopatia — są rzadkimi wy-

jątkami potwierdzającymi regułę. Jednakże w naukach społecznych częstość powołań krytycznych, dyskusyjnych i sprzeciwiających się jest wyższa. W tych dziedzinach kontekst i zawartość cytatów powinny być analizowane.

Autocytaty

Krytycy wskaźników opartych na cytowaniu często podnoszą kwestię autocytatów. Chodzi o to, że autor może nadmiernie cytować swoje prace dla osiągnięcia korzyści osobistych. Stanowisko takie zakłada jednakże, iż tradycyjne sprawdziany publikowania podstawowych wyników naukowych — oceny recenzentów i redaktorów — nie dostrzegają tych nieprawidłowości. Zakładają one także wysoką produktywność indywidualną, wystarczającą do zaburzenia personalnej statystyki cytowań. Powstaje też pytanie: jaki jest dopuszczalny, normatywny poziom autocytatów? Należy racjonalnie oczekiwać, że autorzy będą się odnosić do swych uprzednich prac, ponieważ nauka jest procesem kumulacyjnym, który buduje na poprzednich osiągnięciach. W każdym razie autocytaty mogą dzisiaj łatwo być rozpoznane i bądź odjęte, bądź wazone w określony sposób.

Kółka wzajemnych cytatów

Inną sugerowaną drogą nieuczciwego powiększania statystyki cytowań miałyby być organizowanie kręgów cytatów wzajemnych. Miałyby to być grupy uczonych spiskujących w celu preferencyjnego cytowania prac członków grupy. Jednakże nie wykazano istnienia tej hipotetycznej możliwości i jest ona, podobnie jak często wspomniany, ale nigdy nie widziany jednorożec, popularnym mitem. Ponadto problemem jest jak rozróżnić pomiędzy oszukańczym kółkiem samocytującym a uzasadnionym „niewidzialnym kolegium”? Jest w nauce rzeczą zwykłą, że koledzy o wspólnych zainteresowaniach badawczych będą cytować swoje prace. Często też będą oni mieć wspólne połączenia: ten sam profesor lub recenzent doktoratu, praca w tym samym laboratorium, współautorstwa prac itp. Jakkolwiek by nie było, analityk danych może w bazach ISI z łatwością rozpoznać grupowe lub zespołowe autocytaty i odpowiednio je potraktować.

Prace metodyczne a teoretyczne

Innym sugerowanym niedostatkiem analizy cytowań jest fakt, że prace metodyczne są częściej cytowane niż osiągnięcia teoretyczne. Nie jest to jednak poparte badaniami ISI na temat najczęściej cytowanych prac lub autorów w różnych dziedzinach. Na listach tych prac pojawiają się natomiast przełomowe prace teoretyczne. Zarzuty wydają się odzwierciedlać też pewien dziwny przesąd naukowców, ceniących wyżej teorię niż „przyziemne” metody. Jednakże nowe metody i techniki odgrywają zasadniczą rolę w postępie nauki i należy im się szerokie uznanie. Umożliwiają one uczyńnym badanie po raz pierwszy zjawisk nieosiągalnych przez technologie konwencjonalne. Umożliwiają prowadzenie badań szybciej, wydajniej i taniej. W rzeczy samej Nagrody Nobla uznawały przełomy metodologiczne i technologiczne: przykładami mogą być osiowa tomo-

grafia komputerowa, skaningowa i tunelowa mikroskopia elektronowa itp.

W każdym razie prace metodyczne mogą być odróżniane od teoretycznych w analizie scjentometrycznej przez szybkie przeszukiwanie słów w tytułach. Tak więc w ocenie wydajności naukowej analityk może przypisywać różną wagę teorii i metodologii, w jaki tylko zechce sposób.

Zamazywanie cytowań przez inkorporację

Jest znanym zjawiskiem w badaniach cytowań, że pewne przełomowe odkrycia naukowe są z czasem, paradoksalnie, coraz mniej cytowane, a w końcu nawet w ogóle w piśmiennictwie nie cytowane. Przykładem może być teoria względności Einsteina lub odkrycie podwójnej helisy DNA przez Watsona i Cricka. Sugeruje się, że to tzw. zjawisko zamazywania może w pewien sposób zaburzyć analizę scjentometryczną, ponieważ nie pozwala odnotować najważniejszych osiągnięć naukowych.

W rzeczy samej niektóre, choć nie wszystkie, większe przełomy są umieszczane w ogólnie akceptowanej całości wiedzy naukowej. Piszący prace nie czują dłużej potrzeby bezpośredniego cytowania oryginalnej publikacji. Ale zamazywanie następuje wiele lat po opublikowaniu prac wyznaczających nowe kierunki. W ciągu pierwszych kilku lat prace te osiągnęły niesłychanie wysoką częstotliwość cytowań i łatwo można je rozpoznać jako źródło wielkiego wpływu na naukę. Tak więc analiza scjentometryczna pokrywająca bieżące odcinki czasowe nie jest zaburzona przez wymazywanie cytatów. A tylko najbardziej ignoranckie analizy historyczne mogłyby nie zauważyć przełomowych, chociaż zamazanych, odkryć naukowych. One są zamazane właśnie dlatego, że są tak dobrze znane.

WNIOSKI

W podsumowaniu, wskaźniki oparte na cytowaniu, podobnie jak wszelkie wskaźniki ilościowe, mają swe zalety i ograniczenia. Większość, jeżeli nie wszystkie z tych ograniczeń można dzisiaj statystycznie wyważyć, kontrolować i w jakiś sposób kompensować. Dane oparte na cytowaniu prawidłowo stosowane, interpretowane i analizowane są unikalnym i rzucającym światło dodatkiem do jakościowych i ilościowych metod używanych w konwencjonalnej ocenie nauki. Należy jednak stanowczo podkreślić, że dane oparte na cytowaniu zawsze powinny być użyte w połączeniu z fachową subiektywną oceną recenzentów: uczonych i specjalistów w danej dziedzinie. Należy też podkreślić, że zarówno doświadczeni analitycy nauki, jak i nowicjusze w tej dziedzinie powinni zapoznać się z bogatą literaturą badawczą na temat scjentometrii, aby uniknąć pisania opracowań jednostronnych, źle pomyślanych i budzących sprzeciw środowiska naukowego.

Wpłynęło 12 IV 1994

Tłum. JVG

Dr Alfred Welljams-Dorof jest jednym z dyrektorów Institute for Scientific Information (ISI) w Filadelfii i asystentem naukowym Eugene Garfielda, twórcy i Prezydenta ISI, oraz członkiem komitetu doradczego Ben Franklin Technology Information Center. Ostatnio został redaktorem pisma „The Scientist”

Wspomnienie o prof. Adamie Krzanowskim (1920-1994)

Prof. dr hab. Adam Krzanowski przechodząc przed kilku laty na emeryturę złożył w bibliotece Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN spis ponad 100 swoich publikacji, pod którym napisał „KONIEC”. Ale nie był to koniec jego aktywności naukowej, był bowiem dalej czynny i aktywny aż do krótkiej choroby, która zakończyła się Jego nieodwołalnym odejściem z naszego grona.

Zainteresowania przyrodnicze A. Krzanowskiego



Adam Krzanowski w czasie Europejskiej Konferencji Chiropterologicznej w Pradze w 1987 r. Fot. B. W. Wołoszyn

zaczęły się jeszcze przed II wojną światową, kiedy to uczęszczał do liceum przyrodniczego. Na początku wojny został internowany, a później wywieziony w głąb Rosji. Po kilkumiesięcznym internowaniu w obozach powrócił w 1940 do kraju i zamieszkał w Krakowie. Tutaj ukończył szkołę chemotechniczną, pracował później jako robotnik i jak sam pisał — wyuczył się w tym czasie czterech języków.

W 1943 r. rozpoczął studia przyrodnicze w tajnym nauczaniu Uniwersytetu Jagiellońskiego, które ukoń-

czył w 1947 r. Od 1945 r. do 1951 r. był asystentem w UJ, gdzie w 1950 r. uzyskał stopień doktora. W 1967 r. habilitował się w Uniwersytecie Poznańskim.

W latach 1951-1962 pracował jako adiunkt w Stacji Terenowej PAN w Puławach. Od 1962 r. do emerytury był pracownikiem naukowym w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie.

Adam Krzanowski poświęcił Swoje życie (obok ornitologii i ekologii) głównie badaniom nietoperzy. Stał się jednym z najznakomitszych znawców tych ssaków. W czasie swojej kariery naukowej pracował w kilku ośrodkach naukowych w różnych krajach Europy i USA, m. in. spędził rok (1961) na Uniwersytecie w Kansas, będącym wówczas jednym z najważniejszych ośrodków badań teriologicznych (i chiropterologicznych) na świecie.

Był członkiem wielu zagranicznych i krajowych towarzystw i instytucji naukowych, między innymi: Chiroptera Specialist Group przy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN), American Society of Mammalogist, współpracował z Bat Conservation International w Teksasie. Był przewodniczącym Sekcji Chiropterologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, członkiem Rady Naukowej Rezerwatu „Nietoperek” oraz kilku innych rad naukowych.

Olbrzymią ilość czasu poświęcił na zestawienie światowej bibliografii nietoperzy (od czasów Linneusza). Pierwszy tom bibliografii opublikował w 1977 r. w Bonn, planował wydanie następnych tomów i pracę tę kontynuował do ostatniej chwili.

Adam Krzanowski był także świetnym popularyzatorem wiedzy — o czym świadczą Jego liczne publikacje popularno naukowe, w tym świetnie napisana książka pt. *Nietoperze* wydana przez Wiedzę Powszechną w roku 1980. Jego rozległe zainteresowania i obszerna wiedza biologiczna pozwoliła w sposób kompetentny przybliżyć czytelnikowi fascynujący świat nietoperzy. Opublikował kilkadziesiąt interesujących notatek przyrodniczych na łamach miesięcznika „Wszechświat”.

Z ogromnym zapałem prowadził badania terenowe, między innymi obraczkując wiele tysięcy nietoperzy, poświęcając równocześnie wiele energii ochronie tych zwierząt. Wprowadził do nauki polskiej szereg nowych idei z zakresu ochrony nietoperzy, zoogeografii i ekologii.

Prof. Adam Krzanowski był skromny, nie zabiegał o stanowiska, zaszczyty, rozgłos. Był koleżeński i uczynny. Takim Go pamiętamy.

Henryk Kubiak i Bronisław W. Wołoszyn

HISTORIA KRAKOWSKIEGO MUZEUM PRZYRODNICZEGO (1)

WSTĘP

W przyszłym roku przypada 130 rocznica powstania Komisji Fizjograficznej, działającej w latach 1865-1945, której bezpośrednim sukcesorem jest Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie. Elementem łączącym obie — tak różne z nazwy — instytucje jest Muzeum Przyrodnicze (nazywane w latach 1870-1939 Muzeum Fizjograficznym), będące integralną częścią Instytutu.

Moralne prawo do owej sukcesji nie wynika li tylko z faktu zajmowania przez Instytut pomieszczeń dawnego Muzeum Komisji Fizjograficznej Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, a następnie Akademii Umiejętności i PAU. Tak się bowiem złożyło, iż zoologia była zawsze w Muzeum dyscypliną wiodącą. Właśnie zoologami byli wszyscy etatowi (od 1880 r.), kolejni szefowie tej placówki, zoologami byli także pracownicy, którzy osiągnęli największy rozgłos na świecie i najwyższe godności naukowe w kraju.

Sytuacja polskiego muzealnictwa przyrodniczego była do niedawna bardzo trudna. Przyrodnicze placówki muzealne, z powodu trudności lokalowych, stawały się coraz bardziej instytucjami zamkniętymi dla publiczności — magazynami dla wtajemniczonych. W ostatnich latach notujemy pierwsze objawy „odbijania się od dna”. Powstają inicjatywy lokalne — często w małych miejscowościach, które mają ambicję posiadania własnych wystaw przyrodniczych (np. Ustrzyki Dolne, Niepołomice). Budzą się z letargu zasłużone dla muzealnictwa przyrodniczego instytucje — Instytut Zoologii PAN w Warszawie (dawniej: Państwowe Muzeum Zoologiczne) i Muzeum Śląskie w Bytomiu — otwierają dostępne dla publiczności interesujące ekspozycje. Ale i w tej ofensywie wystawienniczej w czołówce plasuje się krakowskie Muzeum Przyrodnicze. W okresie największego kryzysu finansowego nauki polskiej, w 1992 r., udaje się — wysiłkiem kilku upartych ludzi w Instytucie i w fundacji „Pro Natura” (a szczególnie doc. Wiesława Krzeminskiego) — uzyskać u Sekretarza Naukowego PAN i w „Fundacji na rzecz nauki polskiej” — środki konieczne do wykupu oraz wykonania remontu i adaptacji dawnej Łaźni Rzymskiej przy ul. Św. Sebastiana dla potrzeb Muzeum (patrz: *Wszechświat* 1993, 94: 188). Zaledwie po kilku miesiącach szaleńczego wysiłku, pierwsza wystawa Muzeum w nowej siedzibie zostaje otwarta w styczniu 1993 r. Zapoczątkowała ona nowy etap w 130-letnich dziejach instytucji, która przestaje być wreszcie mało dostępnym „muzeum na poddaszu”. Nadszedł więc właściwy moment do opisanie jego długiej historii. Na łamach „Wszechświata” prezentowane będą niektóre etapy tych dziejów, któ-

re w przyszłości ukażą się zapewne w rozszerzonej wersji książkowej.

JÓZEF MAJER I JEGO DZIEŁO

Wyrażany dość często pogląd, iż powołanie Komisji Fizjograficznej TNK zawdzięczamy liberalnej atmosferze politycznej panującej w Galicji po upadku powstania styczniowego, tylko częściowo odpowiada prawdzie. Dr Józef Majer¹ (ryc. 1), niekwestionowany twórca Komisji, powziął myśl powołania instytucji inicjującej i koordynującej badania szeroko pojętej przyrody ojczyznej kilka lat przed wybuchem powstania. Świadczy o tym chociażby kartoteka bibliograficzna „Literatury Fizjografii ziem dawnej Polski” (ryc. 2) gromadzona przez wiele lat i opublikowana ostatecznie w „Roczniku TNK” w 1862 r.

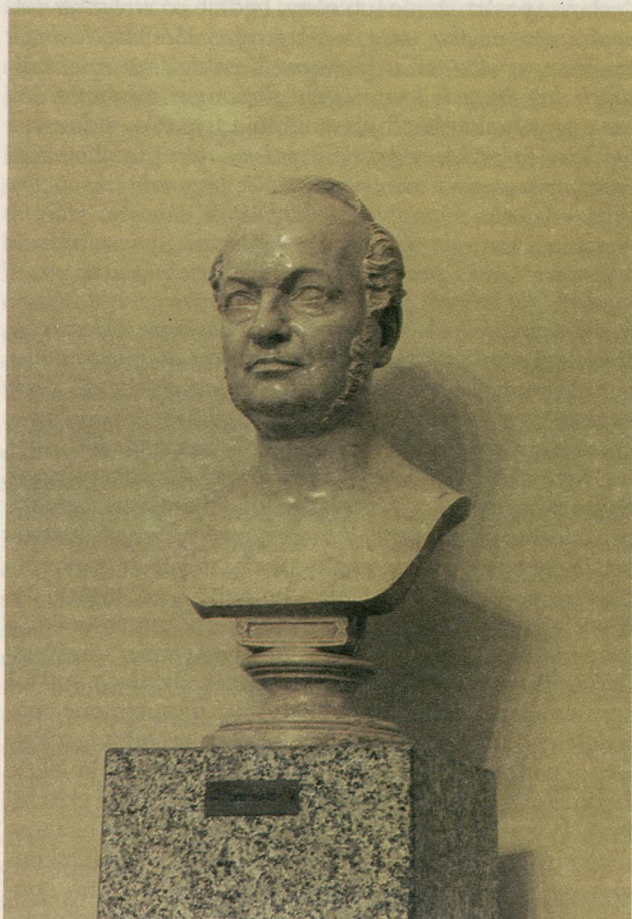
Niewątpliwą poprzedniczką Komisji Fizjograficznej była w TNK Komisja Balneologiczna powstała ok. 1858 r., której przewodniczył Józef Dietl. Zadaniem jej było inwentaryzowanie wód mineralnych Galicji, analizowanie ich składu chemicznego oraz propagowanie wykorzystania odkrytych źródeł dla lecznictwa uzdrowiskowego. W 1862 r. Komisja Balneologiczna zainicjowała również prace nad utworzeniem krajowej sieci stacji meteorologicznych.

Jeszcze przed opublikowaniem wyżej wspomnianej bibliografii — bo w 1861 r. — powstał zamiysł rozszerzenia zadań Komisji Balneologicznej lub przekształcenia jej w komisję ogólnoprzyrodniczą (fizjograficzną). Te zamiary nie były jednak publicznie ujawniane, skoro dwa lata później (10 III 1863) z podobnym, lecz niezależnym projektem, wystąpił oficjalnie inny członek TNK — Franciszek Herbich, proponując utworzenie stowarzyszenia inicjującego planowe badania geologiczne, botaniczne i zoologiczne oraz publikującego ich wyniki w specjalnie powołanym czasopiśmie. Niestety — realizacja tych inicjatyw opóźniła się znacznie przez wybuch powstania styczniowego w Królestwie Kongresowym, gdyż także inteligencja w zaborze austriackim zaangażowana była w dużym stopniu w organizowanie wsparcia fizycznego lub materialnego dla walczących za kordone oddziałów².

Dopiero w 1865 r., po przygaśnięciu emocji politycznych i w obliczu wprowadzanej pośpiesznie autonomii galicyjskiej, nastąpiła stosowna pora dla wznowienia prac nad oboma projektami. Ostatecznie osiągnięto rozsądny kompromis: Herbich zrezygnował z utworzenia osobnego towarzystwa dla badań przyrodniczych, natomiast jego projekt w dużym sto-

1 Józef Majer (1808-1899) — lekarz, antropolog i przyrodnik — był postacią niezwykle popularną w XIX-wiecznym Krakowie. Piastował przez wiele lat funkcje rektora UJ i prezesa TNK, był pierwszym prezesem Akademii Umiejętności, udzielał się także we władzach miejskich: w 1866 r. wybrany został do pierwszej autonomicznej Rady Miejskiej, a rok później wygrał wybory do Sejmu Galicyjskiego, wyprzedzając m. in. Zybkiewicza.

2 Nastąpiły po tym... dobrze znajome nieszczęśliwe krajowe wypadki z całym szeregiem swych smutnych następstw. Zmienione ich skutkiem stosunki, jak z jednej strony nakazały ograniczyć zamierzoną pracę do szczuplejszych co do przestrzeni rozmiarów... w granicach części berłu rakuzkiemu podległej, tak z drugiej zniewoliły do odłożenia projektu ś.p. Herbicha do pomyślniejszego czasu. Nie można bowiem było myśleć o nowem, choćby naukowem stowarzyszeniu w kraju, którego cała uwaga w inną zwrócona była stronę, a następnie stanem obłączenia skrzepowanym. Spraw. Kom. fizyogr., 1867 [R. II]: 3.

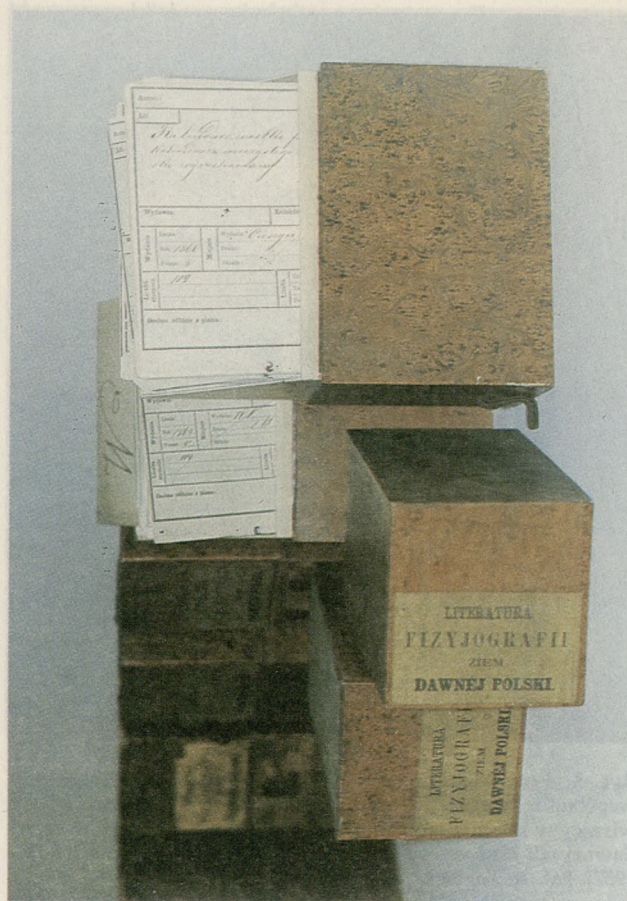


Ryc. 1. Prof. Józef Majer – inicjator Komisji Fizjograficznej; piersie zdobiące jedną z nisz głównej klatki schodowej gmachu Akademii. Fot. A. Zagórski.

pnium uwzględniono przy organizowaniu Komisji Fizjograficznej na wzór Komisji Balneologicznej, nadal jednak w ramach Towarzystwa Naukowego Krakowskiego. Uniknięto w ten sposób rozproszenia sił i środków finansowych, w dodatku z nadzieją na uzyskanie większych dotacji z kasy państwowej, chociażby z okazji przypadającego wówczas okrągłego jubileuszu 50-lecia TNK.

PIERWSZE KROKI KOMISJI FIZJOGRAFICZNEJ

Historyczny moment powstania Komisji Fizjograficznej nastąpił w dniu 4 kwietnia 1865 na plenarnym posiedzeniu TNK. Sprawę referował prezes Towarzystwa, prof. Majer i na jego wniosek uchwalono jednomyślnie powołanie w ramach Oddziału Nauk Przyrodniczych i Lekarskich stałej komisji *celem przysparzania i gromadzenia wiadomości w przedmiocie przyrodzonych płodów i własności Galicji*. Jak więc widać, teren działania Komisji został ograniczony do zaboru austriackiego (podobnie jak TNK), chociaż wstępne projekty obejmowały cały obszar ziemi polskiej (a więc co najmniej w granicach sprzed 1772 r.). Była to prawdopodobnie cena zalegalizowania Komisji u władz administracyjnych, a może i warunek uzyskania ewentualnych subwencji Sejmu Galicyjskiego. Ograniczenie terytorialne miało się jednak okazać w przyszłości mało przestrzeganą formalnością, gdyż

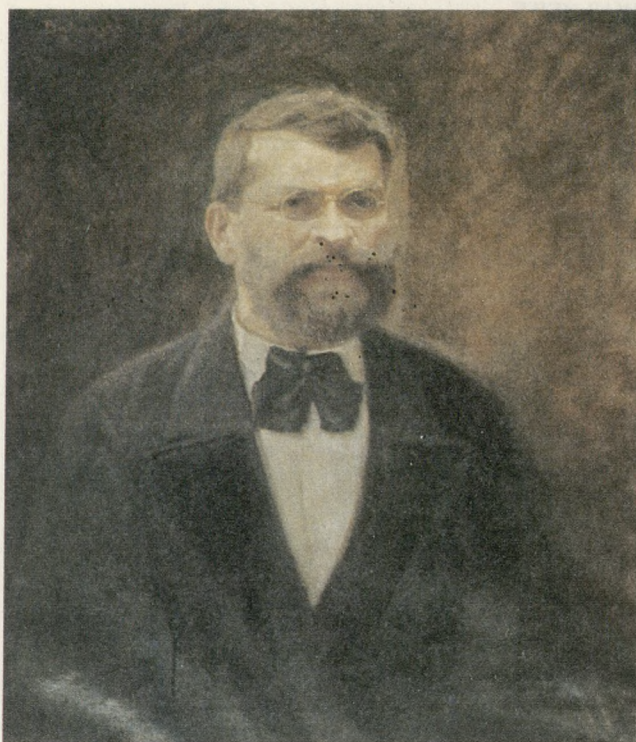


Ryc. 2. Zabytkowa kartoteka Majera z połowy XIX wieku (podstawa późniejszych badań KF) przechowywana w Archiwum ISiEZ PAN. Fot. A. Zagórski.

później członkowie i współpracownicy Komisji wywodzili się także z pozostałych dwóch zaborów.

Pierwsze posiedzenie Komisji Fizjograficznej zwołane zostało na dzień 4 maja 1865. W myśl przyjętych propozycji Herbicha Komisja uznała za *swe zadanie szczegółowe zbadanie kraju naszego pod względem orograficznym, geologicznym, botanicznym, zoologicznym i klimatograficznym*. Uznano również za obowiązek Komisji propagowanie ochrony przyrody i ustawowe jej realizowanie, co początkowo miało odnosić się do ratowania zagrożonych gatunków ssaków tatrzańskich (inicjatywa Nowickiego i Janoty). Uwzględniono również wstępne wytyczne sformułowane przez TNK przy powoływaniu Komisji. Dotyczyły one m. in. obowiązku odnajdywania działających w kraju przyrodników (zarówno profesjonalnych, jak i amatorów) i zachęcania ich do współpracy, a także opracowania tekstu odezwy skierowanej do inteligencji, zwłaszcza nauczycieli historii naturalnej w galicyjskich szkołach średnich, celem zmobilizowania ich do dokonywania obserwacji miejscowej przyrody, zbierania i przysyłania charakterystycznych dla każdej okolicy okazów zwierząt, roślin i minerałów oraz propagowania tej akcji pośród uczniów.

Postulowaną odezwę ukończono w dniu 16 czerwca i opublikowano w dwóch kolejnych numerach krakowskiego dziennika „Czas”. Składała się ona z dwóch części. W pierwszej informowano czytelników o powstaniu KF i celach jej przyświecających. Komisja m. in. miała stać się: *przewodniczką w obmyślanu sposobów zbadania kraju pod względem przyrodniczym; ... po-*



Ryc. 3. Prof. Maksymilian Siła-Nowicki (1826-1890) – główny współautor odezwy KF publikowanej w 1865 r.; portret olejny wiszący w obecnej sali konferencyjnej ISiEZ PAN (czyli w części dawnej sali ekspozycyjnej Muzeum, użytkowanej w latach 1898-1957). Fot. A. Zagórski.

mocną w umiejętnym oznaczaniu przedmiotów nowo dostrzeżonych i nadesłanych sobie do zbadania; ... punktem gromadzenia się tego rodzaju wiadomości; miała również zgromadzone informacje publikować ... na pożytek nauki i pracujących w tymże samym kierunku, jak i dla dobra krajowego przemysłu. Zapewniano także, iż każde na-

desłane spostrzeżenie lub okaz, będzie po zrobieniu użycia naukowego, albo według życzenia właścicielowi zwróconym, albo też w jednym z zakładów miejscowych lub innych krajowych złożonym zostanie. W następnych akapitach ujawniono adresatów odezwy: Do Was to przede wszystkim podnosi ten głos Komisja, zacni uprawiacze i zwolennicy nauk przyrodniczych. Do Was, czcigodni Duchowni i Obywatele ziemscy, którym najczęściej nasuwa się sposobność dostrzegania plodów i własności ziemi i powietrza! Do Was, trudniący się przemysłem, dla których prace Komisji przynosić mogą bezpośrednio korzyści! Do Ciebie wreszcie naukowa Młodzieży, której już sam wiek tyle ułatwia dotarcia do miejsc mniej przystępnych dla starszych, a wrodzona ciekawość, obok naukowej gorliwości, zajęcie to tyle zrobić może pożytecznym, a nawet, w razie skuteczności jego — zaszczytnym.

Druga część odezwy — „Skazówki do poszukiwań fizjograficznych” — posiada już charakter całkiem prozaiczny — zawierając szereg praktycznych instrukcji. Były one zgrupowane w pięciu działach (topografia, meteorologia, geologia, botanika, zoologia). W dwóch pierwszych oczekiwano od współpracowników głównie notowania obserwacji i przesyłania sprawozdań opisowych. W następnych trzech działach spisy i sprawozdania pisemne musiały być uzupełnione materiałem dowodowym (okazy skał, minerałów, szkielety i pancerze zwierząt kopalnych, zieleniki, kolekcje bezkręgowców, okazy kręgowców oraz ich jaja i gniazda, itp.). Wymieniono szczegółowo, które grupy okazów mogą być przysyłane na sucha, a które w płynach konserwujących (preferowano spirytus). Doradzano sposób preparowania materiału i opakowania przesyłek.

Wpłynęło 17 V 1994

Prof. dr Jerzy Pawłowski jest pracownikiem Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie

DROBIAZGI

Mikrosatelity a ewolucja człowieka

Genom człowieka zbudowany jest z 3 miliardów par zasad nukleinowych. Kilkaset poznanych obszarów genomu wykazuje szczególnie duże zróżnicowanie międzyosobnicze. Występowanie mutacji punktowych w niekodujących odcinkach genów jest wykrywane jako polimorfizm fragmentów restrykcyjnych. Mutacje takie prowadzą do zniesienia lub do powstania nowych miejsc wrażliwych na trawienie enzymami restrykcyjnymi. Inna klasa zmienności dotyczy genów, dla których presja ewolucyjna spowodowała rozprzestrzenienie zmutowanych alleli w populacji, jako korzystnych dla gatunku. Do grupy tej należą geny kodujące łańcuchy polipeptydowe wchodzące w skład kompleksu zgodności tkankowej. Jedną z klas kodu genetycznego o dużej zmienności nazwano mikrosatelitami. Po przeprowadzeniu mechanicznej fragmentacji genomu większość DNA rozdzielonego w gradiencie gęstości sku-

pia się w jednej warstwie. Dodatkowe pasma DNA o odmiennej gęstości właściwej noszą nazwę satelitarne. DNA satelitarne jest zbudowane z wielokrotnych powtórzeń kilku nukleotydów na odcinku o długości około 100 par zasad. Łączna liczba takich odcinków satelitarnego DNA sięga w genomie kilku milionów. Najkrótszy motyw DNA, wielokrotnie powtórzony w sekwencji mikrosatelitarnej to cytozyna-adenina (CA).

Poznanie sekwencji DNA sąsiadujących z niektórymi z mikrosatelitów umożliwiło określenie liczby powtórzeń dwunukleotydowych w nich zawartych. Niezbędne w tym celu okazało się wykorzystanie reakcji łańcuchowej polimerazy (ang. *polymerase chain reaction* — PCR). W reakcji tej matrycą dla enzymu syntezującego fragment nowej cząsteczki DNA jest materiał genetyczny wyizolowany od badanej osoby. Para oligonukleotydów (ang. *primers*, nazywane także starterami), dobranych na zasadzie komplementarności z przeciw-

stawnymi nićmi DNA, zmusza enzym do syntezy nowych kopii DNA jedynie w odcinku zawartym między starterami. Końce replikowanych odcinków są również komplementarne do starterów, zatem wielokrotne powtórzenie reakcji powiela liczbę kopii w tempie wykładniczym. Porównanie długości otrzymanych w ten sposób fragmentów DNA wskazuje na występowanie u różnych osób zmiennej liczby powtórzeń dwunukleotydowych, nazywanych również allelami zmiennej liczby powtórzeń wielokrotnych (ang. *variable number tandem repeats* — VNTR). Allele te, podobnie jak inne cechy genetyczne, obecne są u każdego z nas w dwóch egzemplarzach, odziedziczonych po obojgu rodziców. Duża liczba alleli VNTR powoduje, że są one szeroko wykorzystywane do identyfikacji osób i więzów rodzinnych, a metodę tę nazywa się czasem „daktyloskopia genetyczna”.

Ze względu na brak selekcji naturalnej alleli VNTR, które nie są związane z żadnymi cechami osobniczymi człowieka, mechanizmy rządzące genetyką populacji są łatwe na ich podstawie do prześledzenia. Nowe allele VNTR pojawiają się w wyniku mutacji, które zachodzą z częstością kilku razy na 10 milionów podziałów komórkowych. Przekazaniu na potomstwo ulegają jedynie te z mutacji, które dotyczą linii komórek zarodkowych, a rozprzestrzenianie nowych alleli VNTR w populacji występuje przypuszczalnie w skali kilkuset pokoleń. Ewolucja człowieka, migracje ludności oraz dryft genetyczny wynikający z długotrwałej izolacji geograficznej niewielkich populacji ludzkich powinny znaleźć odzwierciedlenie w częstościach poszczególnych alleli VNTR. A. Bowcock z Uniwersytetu Teksaskiego opublikował wyniki badań nad 30 mikrosatelitami w 14 populacjach ludzkich zamieszkujących 5 kontynentów. Jako miarę podobieństwa dwóch osobników przyjął proporcję wspólnych alleli VNTR do łącznej badanej ich liczby. Obliczeń takich dokonał dla każdej z par utworzonych spośród 148 przebadanych osób. Międzyosobnicze odległości genetyczne wyrażone zostały w postaci prawdopodobieństwa, że porównywane osoby nie mają wspólnych przodków. Otrzymane odległości genetyczne pozwoliły na wykreślenie drzewa, w którym blisko 90% badanych osób rozmieszczono w grupach odpowiadających ich geograficznemu rodowodowi. Poza Azją Wschodnią i niektórymi populacjami Afryki w obrębie kontynentów stwierdzono ponadto skupianie się ponad połowy badanych osób w grupach odpowiadających ich przynależności etnicznej. Obserwacja ta różni się od wyników uzyskanych na podstawie analizy mitochondrialnego DNA. Analiza zmienności DNA tej organelli, przekazywanej z pokolenia na pokolenie tylko przez matkę, nie wykazywała wyraźnego zróżnicowania subpopulacyjne u mieszkańców tych samych kontynentów.

Udział specyficznych dla populacji alleli miał niewielki wpływ na międzyosobniczą odległość genetyczną. Częstość takich alleli była niewielka, najwięcej z nich obserwowano w Afryce, najmniej w Europie i Ameryce. Średnia odległość genetyczna mieszkańców różnych kontynentów była niewiele większa niż odległość w obrębie kontynentu, co wskazuje na dużą różnorodność genetyczną subpopulacji ludzkich. Pierwsza gałąź drzewa ewolucyjnego człowieka opartego na częstościach alleli VNTR oddziela mieszkańców Afryki.

Następne, blisko sąsiadujące gałęzie to Europejczycy, wschodni Azjaci i populacje Pacyfiku. Ostatnią gałęzią odchodzącą od Azjatów są Indianie amerykańscy. Najstarsza ewolucyjnie gałąź afrykańska była również wyodrębniana na podstawie badań mitochondrialnego DNA, a obserwacja ta stała się podwaliną hipotezy afrykańskiego rodowodu gatunku ludzkiego.

Porównanie częstości alleli VNTR człowieka z trzema gatunkami małp (goryl, szympanś i orangutan) nie dostarczyło interesujących informacji. U małp stwierdzono podobną średnią długość alleli jak u człowieka, a niektóre z nich wykazały równie duże zróżnicowanie częstości występowania. Nie wykazano różnic w porównaniu wariancji alleli człowieka do wariancji alleli małp dla połowy analizowanych mikrosatelitów. Rozejście się dróg ewolucji małp i człowieka zaszło o wiele wcześniej niż zróżnicowanie rasowe człowieka. Brak liniowego narastania różnic allelicznych między naczelnymi sugeruje zatem istnienie mechanizmów genetycznych ograniczających zmienność alleliczną mikrosatelitów.

Po raz kolejny, idąc śladami układów grupowych krwi, układów zgodności tkankowej i mutacji punktowych mitochondrialnego DNA współczesna genetyka dostarcza dowodów na ciągłość ewolucyjną gatunku ludzkiego.

Nature 1994, 368: 455

Marek S a n a k

Fale wapniowe w mózgu

Ośrodkowy układ nerwowy zbudowany jest ze zbitej sieci neuronów i komórek glejowych. Klasycznie uważa się, że jedynie sieć neuronalna odpowiedzialna jest za przyjmowanie, przetwarzanie i wysyłanie sygnałów nerwowych. Dopiero niedawne badania, przeprowadzone przez Maiken Nedergaard z Uniwersytetu Cornell zasugerowały, że rola gleju, a zwłaszcza jednego typu komórek glejowych, astrocytów, może wykraczać poza funkcje podporowe, ochronne i troficzne.

W pobudzonym neuronie na skutek otwarcia kanałów wapniowych dochodzi do krótkotrwałego zwiększenia stężenia wewnątrzkomórkowego jonów wapnia i tworzenia tak zwanej fali wapniowej rozchodzącej się po neuronie. Zjawisko to ma zasadnicze znaczenie dla regulacji aktywności neuronów, zarówno lokalnie, w obrębie złączy synaptycznych, jak i ogólnie zmieniając pobudliwość i metabolizm tych komórek (patrz *Wszechświat* 1991, 92: 145). Już dawniej wiadano, że astrocyty, podobnie jak komórki Schwanna nerwów obwodowych, wykazują zwiększenie stężenia wewnątrzkomórkowego jonów wapnia (Ca^{2+}) w odpowiedzi na aktywność neuronów. W hodowli astrocytów wykazywano zarówno oscylacje stężenia wewnątrzkomórkowego Ca^{2+} , jak i rozchodzenie się fali zwiększonego Ca^{2+} w odpowiedzi na podanie kwasu glutaminowego lub drażnienie mechaniczne. Po raz pierwszy udowodniono natomiast, że astrocyty nie są tylko biernym odbiorcą sygnałów z neuronu, ale zmiany wewnątrzkomórkowego Ca^{2+} w astrocytach mają również wpływ na aktywność neuronów. Podrażnienie bodźcem elektrycznym pojedynczych astrocytów w hodowli tych komórek wywołało stosunkowo wolno rozchodzącą się na sąsiednie komórki falę wewnątrz-

komórkowego wzrostu Ca^{2+} o zasięgu rzędu 0,25 mm. Eksperymenty powtórzone zostały w hodowli dwuwarstwowej, w której neurony znajdowały się na podłożu z astrocytów. Wyzwolenie fali wapniowej w astrocytach prowadziło do zwiększenia wewnątrzkomórkowego stężenia Ca^{2+} w tych neuronach, które stykały się z pobudzonymi astrocytami. W tych warunkach następował prawie czterokrotny średni wzrost Ca^{2+} w neuronach: stężenie wapnia narastało szybko, osiągając szczyt w ciągu 2,4 s i powracało do wartości podstawowej po 5-10 minutach. Obecność hodowanych neuronów nie miała wpływu na przebieg fali wapniowej w astrocytach. W szeregu eksperymentów wykluczono udział mechanizmów synaptycznych w przechodzeniu fali wapniowej pomiędzy astrocytami oraz z astrocytów na neurony. Zablockowanie kanałów sodowych, receptorów glutaminowych oraz napięciowo-zależnych kanałów wapniowych nie powodowało istotnych zmian w rozchodzeniu się fali wapniowej. Obserwowano również fale wapniowe w eksperymentach, w których podłoże hodowlane zostało pozbawione wapnia. Wskazuje to, że do powstania fali wapniowej wystarczają wewnątrzkomórkowe zapasy jonów wapnia. Nie obserwowano natomiast powstawania fali wapniowej w astrocytach po pobudzeniu pojedynczych neuronów hodowli dwuwarstwowej, pomimo uzyskiwanych w nich podobnych zwiększeń wewnątrzkomórkowego Ca^{2+} .

Jedynymi substancjami, które zahamowały powstawanie fali wapniowej w astrocytach oraz jej przecho-

dzenie na neurony, okazały się halotan i oktanol. Związki te hamują przewodzenie złącz szczelinowych (ang. *gap junction*, zwanych także synapsami elektrycznymi) (patrz *Wszechświat* 1992, 93: 146). Hipotetyczny udział innych substancji wydzielanych przez astrocyty w powstawaniu fal wapniowych w neuronach wydaje się wątpliwy. Rozchodzenie się fal wapniowych obserwowano również w hodowlach poddanych szybkiej wymianie podłoża. Badania nad transportem międzykomórkowym barwnika użytego do oznaczeń wapnia wewnątrzkomórkowego wskazują na to, że złącza szczelinowe między astrocytami istotnie różnią się od takich złącz między neuronami oraz neuronami i astrocytami. W złączach między astrocytami obserwowano intensywny transport substancji, podczas gdy transport pomiędzy neuronami lub z astrocytów do neuronu był dziesięciokrotnie mniejszy. Wiąże się to zapewne z występowaniem w tych dwóch typach złącz różnych białek, koneksyn 43 i koneksyn 32. Nie można jednak wykluczyć możliwości, że transport między astrocytami a neuronami odbywa się na zasadzie dyfuzji jednokierunkowej.

Zdolność astrocytów do modulacji wewnątrzkomórkowego Ca^{2+} w neuronach, dla których kation ten jest ważnym wtórnym przekaźnikiem, stanowi wyzwanie dla koncepcji zakładającej, że jedynie sieć neuronalna jest miejscem obróbki informacji w mózgu.

Science 1994, 263: 1768

Marek Sanał

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Jak zostać uczonym?

Wstępując na drogę ścisłych badań naukowych, z trudnością, nieraz w początku bardzo wielką, kroczymy poiwoli naprzód. Zrazu stajemy często zakłopotani przed wielkimi kolumnami liczb, nierozumiejąc ich i niepotrafiąc nic z nich wyczytać. Powoli wszakże, niezrażeni pierwszym niepowodzeniem, staramy się wniknąć w cel badania, usiłujemy zrozumieć myśl autora i oto stopniowo liczby nabierają znaczenia, każda z nich zawiera całe zdanie, twierdzenie, większy ich zbiór wykazuje pewną prawidłowość, odpowiednie kombinacje charakteryzują zjawisko, a długie szeregi układają się w prawo. Uczymy się cenić te wszystkie doświadczenia i spostrzeżenia, których poszczególne części składowe i wnioski dają się ująć w formę liczby, gdyż tkwi w nich siła prawdy, moc zawsze obowiązująca. Doświadczenia takie i obserwacje sprawdzać możemy dowoli i o prawdzie ich się przekonywać, a prawa na nich oparte stają się niewzruszonymi i istotnymi, najcenniejszymi zdobyczami wiedzy ludzkiej.

Kto zamierza poważnie poznawać wyniki badań naukowych, ten pogodzić się musi z koniecznością ćwiczenia swego umysłu na rozbiórce samego przebiegu doświadczeń. Nie należy bowiem przypuszczać, że zadaniem uprzywilejowania, popularyzacji nauki jest wyłącznie tylko podawanie w gotowej formie wyników, ostatnich wniosków. Toż chodzi nam nie tylko o czyste informacje, lecz przede wszystkim i najgłówniej o to, ażeby uczyć obserwować i eksperymentować. Ścisłe obserwowanie i logiczne doświadczenie nie są atrybutem tylko uczonego, lecz charakteryzują każdego rozumnego człowieka.

M. Flaum *Materie pokarmowe i ich przemiany w organizmie Wszechświat* 1894, 13: 407 (I VII)

Potwory wśród roślin

Kwiaty roślin wogóle dostarczają różnorodnym owadom smacznej pożywienia, słodkiego miodowego nektaru, który wytwarzają w swoich miodnikach, jak niemniej pyłku kwiatowego i zwykle są otwarte i dostępne dla łaknącej owadziej rzeszy. Za dostarczany pokarm, owady przenoszą pyłek kwiatowy i przyczyniają się bardzo skutecznie do wydawania doskonalszych nasion.

Istnieją jednak rośliny, których kwiaty przypadkowo, wskutek szczególnej budowy, są okrutnymi mordercami odwiedzających je owadów, a w szczególności motyli. Do takich okrutnych roślin należy roślina amerykańska *Physianthus albens* Mart., należąca do rodziny trojeściowatych, *Asclepiadeae*, zbliżona do naszego ciemniyka lekarskiego (*Vincetoxicum officinale* Mart.).

Physianthus albens jestto roślina wijąca się, używana do zacieńnienia i upiększenia altan; kвітynie w sierpniu i zaledwie pokryje się kwiatkami, już jej zapach przynęca wiele owadów. Motyle leciutkie zapuszczają swe delikatne trąbki w koronę kwiatu, w nadziei znalezienia miodu, ale niestety wpadają w zasadzkę. *Physianthus* posiada zawiązek otoczony pręcikami, które opatrzone są dodatkami wykrzajaniem w dwa ząbki podłużne blisko siebie położone, które z początku są miękkie, później jednak, w miarę dojrzewania pylników, twardnieją. W chwili, gdy motyl chcąc dosięgnąć miodników, zapuszcza trąbkę w koronę, w rowek między pylnikami, trąbka dostaje się w owe ząbkowate wycięcia, jakgdyby w kleszcze, które już jej nie puszczają; owad się szamocze, usiłuje się wydostać z pułapki, po pewnym czasie jednak słabnie i traci życie, będąc zawieszony na trąbce. Roślina ta, mordująca motyle nie może usprawiedliwić swego okrucieństwa, bo motyl zatrzymany za trąbkę i umierający z głodu, nie przynosi jej żadnej korzyści, nie jestto roślina owadożerna, jak mucholówka, rosiczka lub tłustosz.

Physianthus, który przyswoił się doskonale w Kanadzie, pochodzi z Brazylii, gdzie go odwiedzają silne motyle, a nawet i kolibry, wyciągają swoje trąbki lub dziobki z owych szczypców precyzyjnych, które są za słabe, ażeby zatrzymać silnych gości i przenoszą, przy tej sposobności, masy pyłku kwiatowego, na kwiaty innych osobników *Physianthus*.

Rośliny okrutne Wszecławiat 1894, 13: XXV (1 VII)

Niebezpieczeństwa podróży morskich

Autor podaje ciekawe dane, dotyczące strat ponoszonych rocznie przez marynarkę z powodu burz. W latach 1891—92 wszystkie państwa posiadały 9 920 parowców i 31 333 okrętów żaglowych; z tych w ciągu 3 lat zginęło 732 parowców i 4 233 statków żaglowych, ucierpiało mniej lub więcej 5 637 parowców i 11 618 żaglowców.

W. Biernacki M.M. Richter. *Die Lehre von der Wellenberuhigung* Wszecławiat 1894, 13: 509 (12 VIII)

Rubin i szafir: pierwsze barwne ilustracje we Wszecławie

Rubin znany był bez wątpienia w bardzo odległej starożytności. Teofrast wspomina o nim pod nazwą antraksu, który, będąc zupełnie niepalnym, trzymany naprzeciw słońcu, staje się podobnym do rozżarzonego węgla. Pliniusz nazywa go karbunkulem indyjskim. W naturze bywa napotykan w postaci zaokrąglonych nieforemnych ziarn, albo tworzy kryształy pryzmatyczne o mocno rozwiniętej płaszczyźnie wierzchołkowej. Zasadniczymi barwami rubinu są purpurowa i karminowa z rozmaitymi odcieniami i stopniami natężenia od czerwono-krwistego do różowego. Czasami na czerwonej powierzchni kamienia występują białe plamki znacznie obniżające jego wartość; plamki te można usunąć przez ostrożne wypalanie dotkniętego niemi okazu. Nader szczególną własnością odznaczają się niektóre rubiny w natężonym ogniu; jeśli małe ich kryształki ogrzejemy do białości, to stygnąc stają się one naprzód bezbarwnymi, później zielonemi, w końcu przy-



Fig. 8.

Dobrze wykształcone kryształy szafiru zdarzają się często; najpospolitszymi są postaci pryzmatyczne. Ładne kryształy szafiru, osadzone w żółtawym złożu skalnym, przedstawia fig. 8. Najbogatsze kopalnie szafiru posiada Cejlon; znajdują go tam w naphrywach piaszczystych w postaci kryształów i rozmaitej wielkości zaokrąglonych głazów pospolu z rubinem, hyacynthem, spinelem, granatem, korundem nieszlachetnym i in. W Europie znany jest w kilku miejscowościach, a przede wszystkim w Czechach.

J. Morozewicz Korund Wszecławiat 1894, 13: 417 (8 VII)

Jak mieszka orangutan?

Gniazdo orangutanga otrzymało muzeum historii naturalnej w Berlinie od p. Selenki. Znalazł on to gniazdo na wyspie Borneo, gdzie umieszczone było wśród gałęzi drzewa, w wysokości 10 metrów nad powierzchnią gruntu. Ma ono 1,35 m długości, 0,18 m wysokości i od 0,30 do 0,75 m szerokości. Utworzone jest z 25 gałęzi, nawzajem między sobą splecionych. Wymiary gniazda wystarczają, by orangutan dorosły mógł się w niem położyć z członkami rozciągniętymi, chociaż prawdopodobnie, jak to zawsze obserwowano na zwierzętach tych w niewoli, śpią one z nogami zgietymi, a ramionami obejmując ciało. Zapewne też gniazda tego rodzaju nie służą małpom jako stałe mieszkanie, w których wychowują młode, stanowią tylko dla nich schronienia chwilowe, w których spędzają noce.

tr Gniazdo orangutanga Wszecławiat 1894, 13: 543 (26 VIII)

Ostrzeżenie przed Dänikenami

Według czasopisma *Electrician*, pewien oficer angielski w Indjach, Harrington, odkrył w Pau urządzenie telefoniczne, które podług danych mu na miejscu objaśnień istnieje już

2000 lat z górą; łączy ono dwie świątynie, odległe od siebie mniej więcej na 1 kilometra. Toż samo pismo przypomina przy tej sposobności, że egiptologowie odkryli niewątpliwie ślady drutów, łączących świątynie starszych dynastji egipskich, chociaż nie udało się sprawdzić, na jaki użytek połączenia te były przeznaczone.

Rozpowszechniona jest także wiadomość o piorunochronach starożytnego Egiptu, która kilka lat temu obiegła pisma specjalne. Tak np. świątynia w Dendrah miała posiadać wiele spiczastych i obitych miedzią żerdzi drewnianych, 30 do 40 m wysokich; o przeznaczeniu ich świadczy zachowany, ryty na kamieniu napis. Są również dowody pisane co do istnienia piorunochronów na świątyni w Medinet-Abu. Miał je wzniesić Ramzes III (około r. 1300 przed Chr.); ostrza ich były złożone.

Więści o tej elektryczności starożytnej przyjmować należy dość ostrożnie, archeologowie bowiem, zaniłowani do swych badań, bardzo pochopnie przypisują badanym przez się społeczeństwom starożytnym wiedzę i wynalazki, stanowiące charakterystyczne



Fig. 7.

bierają swą pierwotną żywą barwę czerwoną.

Najślawiejsze kopalnie rubinu znajdują się w Indjach zagangosowych Dawniej słynął nadzwyczajnie bogactwem rubinów kraj Pegu. Mieszkańcy jego mniemają, że rubiny dojrzewają w ziemi jak kartofle: z początku są one białe, niedojrzałe, później stają się żółtymi, zielonymi, niebieskimi, w końcu czerwonymi i w tem ostatnim stadium dochodzą najwyższego stopnia dojrzałości. Obecnie najbogatsze kopalnie rubinu posiada państwo Birma. Rubiny birmańskie odznaczają się bardzo ładnym ciemno-czerwonym zabarwieniem, a niekiedy niezwykle dużymi rozmiarami. Fig.7 przedstawia jeden z takich olbrzymich rubinów birmańskich; waży on 1 184 karatyl!

Szafir (*saphir*) jest wyrazem niewątpliwie pochodzenia hebrajskiego; używa go w swoich księgach Mojżesz. Atoli grecy i rzymianie pod nazwą tą rozumieli inny minerał, a mianowicie t.zw. kamień lazurowy (*lapis lazuli*). Pliniusz nazywa szafir z powodu jego barwy, do koloru blawatków zbliżonej—cyanos i odróżnia odmiany męskie i żeńskie. Barwę swą szafir traci w silnie natężonym ogniu i wtedy pod względem blasku i twardości najbardziej zbliża się do dyamentu.

znamiona kultury nowożytnej, odkrycie zaś telefonu wymaga niewątpliwie takiego rozwoju wiedzy i techniki, jaki nigdy nie miał miejsca ani w Indjach, ani w Egipcie. Odkrycie piorunochronu jest w każdym razie prawdopodobniejsze, gdyż mogłaby na nie naprowadzić uproszczona obserwacja zjawisk elektryczności atmosferycznej; w Egipcie jednak, jeżeli mnie pamięć nie myli, burze są rzadsze niż w innych krajach (może kto kompetentniejszy da w tym względzie pewniejsze wyjaśnienia), odkrycie to byłoby więc tu mniej prawdopodobne, niż gdziekolwiek bądź indziej.

zs (Straszewicz) *Starożytności elektryczne Wszechświat* 1894, 13: 528 (19 VIII)

Pierwsi przeciwnicy samoródtwa

Wiek XVIII powszechnie hołdował teorii samoródtwa najprostszych ustrojów, porównywano je do atomów materii wogóle i uważano za całkiem słuszne, że martwe atomy stawały się istotami ożywionymi pod działaniem specjalnej siły życiowej, której zresztą bliżej nie określano (Needham w r. 1745). Dopiero w r. 1777 Spallanzani wystąpił przeciwko teorii samoródtwa wyznaczając, opierając się na wynikach swoich doświadczeń, otrzymanych przez gotowanie rozmaitych wyciągów w szczelnie zamkniętych naczyniach. Jemu też zostało przyznane pierwsze miejsce w szeregu badaczy, którzy się przyczynili do ostatecznego odrzucenia teorii samoródtwa drobnoustrojów. Okazuje się, że Spallanzani miał poprzedników: jeszcze przed nim odrzucili stanowczo ten pogląd dwaj zapomniani przez historię uczeni: Anglik, Henryk Baker i Francuz, de Joblot.

Henryk Baker wydał w r. 1743 książkę (przełożoną następnie na język francuski) pod tytułem *Mikroskop dostępny dla wszystkich*, czyli opis, obliczenie i wytłumaczenie Natury... wraz ze szczegółami najważniejszych odkryć, dokonanych za pośrednictwem mikroskopu oraz wielką liczbą doświadczeń i spostrzeżeń nowych nad kilkoma ciekawymi przedmiotami. Książka ta więc ukazała się na 34 lata przed doświadczeniami Spallanzanego.

W pierwszym rozdziale II-ej części Baker przytacza swoje (bardzo zresztą proste) doświadczenia wraz z wnioskami, jakie z nich wyprowadza. Zauważyłem niejednokrotnie, że w wyciągach, przykrytych muslinem lub cienkim płótnem, rozwija się niewielka ilość drobnych żyłatek, ale, jeśli zdjąć przykrycie, po kilku dniach zjawiają się tam całe ich roje. Czyż to nie jest dowodem, że jajka, z których one powstają, winny być pierwsi złożone w wodzie przez ich rodziców, albo też przyniesione przez ruchy powietrza, od którego są znacznie lżejsze. Prawdopodobnie, w powietrzu unosi się mnóstwo takich jajek, które giną w wielkich ilościach, jeśli dostaną się do miejsc nieodpowiednich, lub dają początek drobnym istotom, gdy trafią na właściwe podłoże.

W poglądach na powstawanie wnętrzników, którym współcześni w ogóle przypisywali samoródtwo, Baker znacznie wyprzedził swój czas. Wiedząc bowiem o znajdowaniu się niektórych tasiemców w rybach, robi on słuszną uwagę, że jajka ich i młode znajdują się w wodzie i wraz z nią dostają się do żołądka tak ryb, jak i stworzeń lądowych.

Baker w ciągu swej pracy kilkakrotnie powołuje się na francuskiego uczonego, M. Joblota, profesora matematyki w królewskiej akademii malarstwa i rzeźby w Paryżu. Uczony ten wydał w r. 1716 książkę pod tytułem *Descriptions de plusieurs nouveaux microscopes avec des observations sur une grande multitude d'insectes, qui vivent dans les liqueurs* (II wyd. wyszło w r. 1754, jednocześnie z przekładem angielskiej książki Bakera).

Joblot jest zazartym wrogiem samoródtwa, uważa on tę teorię za oburzającą w samej swojej zasadzie i za całkiem sprzeczną z faktami. Sądzone dawniej, powiada, że wszystkie owady i inne drobne zwierzęta powstawały bezpośrednio z gnijących materii; ale obecnie zarzucono ten pogląd wskutek spostrzeżeń kilku sławnych fizjologów, którzy dowiedli zapomocą całego szeregu dokładnych doświadczeń i niezbitych rozumowań, że wszelkie zwierzęta, bez względu na swą naturę, powstają z jajek.

Opisuje on przytem następujące swoje doświadczenia: 13-go października gotowałem wyciąg, otrzymany ze świeżego siana przez kwadrans i następnie nalałem jednakowe jego ilości do dwu naczyń. Jedno z tych naczyń zakorkowałem natychmiast, nim jeszcze woda ostygła, drugie zaś zostawiłem otwarte i po kilku dniach znalazłem drobne żyłatka, podczas gdy w zakorkowanym nie było ani jednego. Trzymałem je tak przez dłuższy czas i wyciąg wciąż był wolnym od żyjących stworzeń, aż dopiero, gdy wyjęłem korek, ukazały się w nim istoty żyjące po kilku dniach. Dowodzi to, że tutaj drobne żyłatka powstają z jajek, rozrzuconych w po-

wietrzu, gdyż te, które mogły się znajdować w sianie, zostały zabite przez uprzednie przegotowanie wyciągu.

W taki sposób Joblot nie tylko poprzeczł, ale i przewyższył Spallanzanego, który poprzestawał na zabiciu zarodków przez gotowanie swych wyciągów, podczas gdy Joblot, upadłszy na myśl odkorkowania zamkniętego naczynia, niezbicie udowodnił pochodzenie drobnoustrojów z jajek, unoszących się w powietrzu.

Przytoczone tu wyjątki z dzieł tych dwu uczonych wskazują w sposób dostateczny, że wygłosili oni przed Spallanzanem racjonalny pogląd na kwestię samoródtwa, opierając się na dokonanych doświadczeniach (bardzo, jak na swój czas, dokładnych). Należy się im więc słusznie jedno z zaszczytniejszych miejsc w liczbie poprzedników Pasteura.

B. Dyakowski. Przyczynek do historii poglądów na samoródtwo (Henryk Baker i M. de Joblot) *Wszechświat* 1894, 13: 422 (8 VII)

Jeszcze jeden pożytek z pasieki

Hodowca pewien pszczoł, znalazł na polu kilkanaście jajek kuropatw, które już przeszły pierwsze okresy rozwoju. Chcąc więc dalej bez udziału samic rozwój ten przeprowadzić, a nie mając przyrządu do sztucznego wylegania, zastąpił go ulem, temperatura bowiem ula wynosi ok. 38°, a wyleganie jajek ptasich dokonuje się w temperaturze 36-39°. Znalezione jajka okrył watą, złożył je na ramach ula dobrze zaludnionego i osłonił warstwą siana, jako nieprzewodnikiem, chroniącym od utraty ciepła, a po ośmiu dniach młode kuropatwy wydobyły się ze skorup.

Drobne wiadomości *Sztuczne wyleganie w ulu Wszechświat* 1894, 13: XXXI (5 VIII)

Muchówki przeciw szarańczę

Pomiędzy dwuskrzydłami znajduje się wiele nieprzyjaciół szarańczy, jedne z nich napadają na same owady dorosłe lub młodoć, inne na ich jajka w ziemi złożone, tym sposobem ograniczają zbyt wielkie mnożenie się tych szkodliwych dla roślin uprawnych owadów, przyczem zachodzą bardzo ciekawe zjawiska, tak pod względem biologicznym jako też i fizyologicznym.

W r. 1890 Künckel d'Herculais mógł prowadzić systematyczne badania nad różnymi gatunkami szarańczy w Algierze. Zauważył, że wszędzie, gdzie szarańcza, uniknawszy zagłady, dostawała skrzydła i wznosiła się w powietrze, pozostawiała liczne osobniki, które ciągnęły leniwo pieszo pomiędzy ścierniami i resztkami roślin, niemogąc podążyć za towarzyszymi skrzydlatymi bujającymi w powietrzu. Marodery te były zbierane do worków, a po kilku dniach w workach roilo się od gąsienic much.

Statystyka prowadzona pod kierunkiem Künckla d'Herculais wykazała, że w r. 1889 na każde 100 owadów szarańczowatych 65 zawierało pasorzyty, w r. 1890 autor znalazł na każde 100 szarańczy 75 zawierających wewnątrz po 1, 2 lub 3 gąsienic much. Gąsienice much, które wychodziły z szarańczy chowały się zaraz w ziemię umyślnie im dostarczoną, zamieniały się w poczwarki, z których po 8-10 dniach wylegała się *Sarcophaga clathrata* Meigen. Ten gatunek much jest bardzo rozpowszechniony w Algierii i autor wyhodowywał go z gąsienic pochodzących tak z *Stauronotus maroccanus*, jako też z *Acridium aegyptium* i innych pokrewnych gatunków. Nie jest to jednak jedyny gatunek pasorzytny, zamieszkujący szarańczę; autor bowiem stwierdził, że z *Stauronotus* wychodzące gąsienice przeobraziły się w *Sarcophaga atropos* Meigen, *S. cruentata* Meigen, *S. nurus* Rondani; z innego gatunku szarańczy wyszły gąsienice *S. (Agria) affinis* (Fallen) i również *S. nurus*.

Gąsienice gatunków *Sarcophaga* pasorzytnych są przystosowane zupełnie do życia w jamie ciała swoich gospodarzy i różnią się znacznie od tych gatunków, które żyją w padlinie na otwartem powietrzu i nie posiadają ani kształtu, ani wyglądu zewnętrznego zwykłych t. zw. robaków żyjących w mięsie. Obyczaje dorosłych owadów również są odmienne. Muchy żyworodne (*Socca ptya*) dążą za tłumami szarańczy i ciągle je atakują i zaczepiają. Przysglądając się i badając ciepłotę, można dostrzedz, jak samica muchy wprowadza swój jajowód zgity między części odbytowe ofiary, którą wybrała, ażeby złożyć w nią małą gąsienicę, opatrzoną kilkoma szeregiem kolców, przy pomocy których toruje sobie drogę do wnętrza ciała owadu, mającego dostarczyć jej pożywienia i mieszkania.

Obecność pasorzytów w ciele szarańczy pod względem fizyologicznym ma wielkie znaczenie dla życia szarańczy, albowiem uniemożliwia latanie i stanowi przeszkodę do rozmnażania się ich zbytlicznego. Gąsienice pasorzytne, oddychając, zabierają tlen rozpuszczony we krwi gospodarza (szarańczy), pożerają tkankę tłuszczową, z której owad czerpie materiał potrzebny do budowy

nowych organów, tym sposobem przeszkadzają odżywianiu tkanek, paraliżują mięśnie poruszające skrzydła, które stają się słabymi i niezdolnymi do ciągłego działania i doprowadzają zanik organów wewnętrznych rozrodczych.

Skoro tylko gąsienice pasorzytne opuszczają ciało szarańczy (owadu), te ostatnie zaraz umierają. Zwykle gąsienice much wydostają się na zewnątrz z ciała szarańczy, w miejscu połączenia głowy z tułowiem, albo tułowia z odwłokiem, przez jamy bębniowe lub też większe przestrzenie między pierścieniami odwłoka, wyjście takie zawsze spowoduje uszkodzenia śmiertelne.

aś (Ślósarski) *Owady dwuskrzydłe jako pasorzyty szarańczy* Wszelchświat 1894, 13: 428 (8 VII)

Cybulski przeciw spirytyzmowi

Kolowaczna spirytystyczna, jaka przed niedawnym czasem ogarnęła pewne grono warszawskie i niemałą także wrzawę wzniosła w piśmie codziennym, skłoniła prof. Cybulskiego do wystąpienia z wykładem publicznym, ilustrowanym doświadczeniami hipnotycznymi. Treść owego wykładu podana jest w powyższej broszurze. Uczony badacz stara się w niej dowieść, że uczestnicy zebrań spirytystycznych pod wpływem autosugestji wpadają w stan hipnoty-

czny, w którym doznają wszelkich wrażeń czuciowych, słuchowych i wzrokowych (o ile na to zezwala panująca na seansach ciemność), poddawanych im przez wprawne medium. Choć dla zwykłych podobnych zebrań pogląd ten wydaje się wielce uzasadnionym, większość jednak uczestników w warszawskich zebraniach zapewne nie wpadała w stan hipnotyczny, ale ulegała innemu zboczeniu chronicznemu, a mianowicie brakowi prawdziwie naukowych poglądów i zasad. Szczególnie ujawnił się ten brak u lekarzy, licznie przyjmujących udział w owych zebraniach. Kilku z nich zjednało sobie w nauce zaszczytne imię, lecz zabrakło im odwagi do otwartego wyjawienia wrażeń doznanych na seansach. Jeden tylko przyrodnik pozostał wiernym zasadom naukowym i nie zawahał się odważnie wystąpić na brutalne pociski fanatyków spirytystycznych. W broszurze prof. C. wybornie streszczona jest cała sofistyka zapalonych zwolenników spirytyzmu. Obok tego spotykamy tam zwięzły wykład głównych czynności fizjologicznych i psychologicznych układu nerwowego, zgodny z poglądami nieco szczegółowiej rozwiniętymi w artykule niedawno wydrukowanym w niniejszym piśmie.

H.H. (Hoyer) Prof. dr N. Cybulski. *Spirytyzm i hipnotyzm*. Kraków, 1894 Wszelchświat 1894, 13: 445 (15 VII)

ROZMAITOŚCI

Język węża. Podwójny, rozwidlony język węża na całym świecie, we wszystkich mitologiach i religiach, symbolizuje zło i oszustwo. Mówienie podwójnym językiem oznacza kłamstwo i zdradę. Mimo iż powszechnie wiadomo, że wąż ma język rozszczepiony, nie bardzo było wiadomo, dlaczego? Powstało na ten temat wiele hipotez. Ponad 23 wieki temu Arystoteles sądził, że dzięki rozwidlonemu językowi węże mogą podwójnie delektować się pokarmem, gdyż dwukrotnie zwiększają się ich odczucia smakowe. W XVII wieku przypuszczano, że rozwidlenie pomaga węzom usuwać z nosa pył i kurz, gromadzący się w czasie pełzania, bądź że służy do sprawnego łapania much. W początkach XX wieku uważano, że język węża jest przede wszystkim organem dotykowym. W latach 20. i 30. zaczęto przypuszczać, że język służy jako odbiornik sygnałów chemicznych i przenosi je do organu przylemieszowego (*organon vomeronasale jacobsoni*). Organ przylemieszowy (patrz Wszelchświat 1983, 84: 34) jest głównym narządem systemu vomeronasального, jednego z dwóch systemów węchowych występujących u wyższych kręgowców. Szczególnie silnie, nawet lepiej niż tzw. główny system węchowy, rozwinięty jest u jaszczurek i węży — gadów z rozwidlonym językiem. Silnie rozwinięty u niższych ssaków, np. u szczurów, organ przylemieszowy jest uwsteczony u człowieka, a nieobecny u niektórych innych naczelników. Sądzi się, że jego główna rola polega na detekcji feromonów.

Rozwidlone języki nie są właściwością wszystkich gadów luskonośnych: nie mają ich padalce, legwany, gekony, płatonogi, scynki, spotykamy je natomiast wśród ściślej spokrewnionych z węzami waranów i heloderm, a także ich odleglejszych kuzynów: jaszczurek właściwych, jaszczurek teżu i amfisen. Jak się wydaje, rozdwojenie języka w przebiegu ewolucji powstało co najmniej dwukrotnie, niezależnie od siebie.

Początkowo sądzono, że rozwidlenie języka służy do tego, aby przenosić substancje zapachowe od razu do obu otworów gruczołu przylemieszowego. Tłumaczenie to nie wyjaśniało jednakże, dlaczego np. gekony czy legwany mają język nierozszczepiony, mimo że mają również parzyste otwory gruczołu przylemieszowego. Ponadto badania kinorentgenograficzne wykazały, że jeszcze przed wciągnięciem języka węża chowa się w swojej osłonie, a ślady chemiczne zostawia raczej na dolnej części jamy ustnej.

Ostatnio Kurt Schwenk z Uniwersytetu Connecticut wysunął hipotezę, że rozwidlenie języka niektórych gadów słu-

ży do wykrywania i dokładnej lokalizacji przebiegu śladów feromonów przedstawicieli własnego gatunku, a także śladów zdobyczy. Lokalizacja ta ma się odbywać na zasadzie tropotaksji.

Zgodnie z pochodzącą z lat 60. koncepcją Fraenkela i Guna także czyli ruchy zwierzęcia w kierunku do lub od bodźca można podzielić na klinotaksję i tropotaksję. Klinotaksja polega na porównywaniu intensywności kolejnych śladów, które zwierzę napotyka, podczas gdy tropotaksja polega na równoczesnym porównywaniu siły sygnału po obu stronach ciała. Wydaje się, że rozwidlony język węża czy jaszczurki doskonale służy do wykorzystania chemicznej tropotaksji — języki niektórych jaszczurek teżu i waranów są tak rozwidlone, że maksymalny odstęp pomiędzy oboma ich końcami jest znacznie większy niż szerokość głowy. Ponieważ ślady zapachowe interesujące węże i jaszczurki są zazwyczaj wąskie, a substancje chemiczne mało lotne, rozwidlonym językiem łatwo wyczuwać boczne granice śladu.

Tezę Schwenka, że rozwidlone języki są organami służącymi do tropotaksji, stanowiąc podstawę mechanizmu rozpoznającego granice śladu, co zwiększa zdolność gada do śledzenia tropu zostawionego przez feromony, a więc pozwalającego na usprawnienie znajdowania zdobyczy oraz partnerów seksualnych, potwierdzają liczne dowody. Obserwacje zachowania sugerują, że gady o rozwidlonym języku są typowymi „tropicielami”, zaś gady o języku niepodzielonym, jak legwany czy gekony, zdają się nie kierować węchem przy tropieniu. Już w latach 30. przeprowadzono doświadczenie, wykazujące, że usunięcie rozwidlonej części języka zmniejszyło zdolność węży do śledzenia szlaku zapachowego. Obserwuje się również, że w czasie dotykania gruntu językiem jego końce są bezpośrednio przed dotknięciem podłoża rozkładane możliwie szeroko. Dane neuroanatomiczne sugerują, że węże posiadają obwody mózgowe służące do porównywania intensywności bodźców płynących z obu stron układu vomeronasального. Wreszcie badania porównawcze wykazują, że gady o rozwidlonym języku polują przemierzając znaczne odległości, podczas gdy gady o języku pojedynczym polują raczej z zasadzki.

Tak więc węzowy język wskutek rozwidlenia służy najprawdopodobniej jako doskonały detektor śladów zapachowych.

Komu służą kwaśne deszcze? Kwaśne deszcze są problemem nie tylko w Europie: zagrażają one również północnym lasom i jeziorom w Ameryce, a główną ich przyczyną jest obecność tlenków siarki, dostających się do atmosfery w wyniku spalania zasilanego węgla. O ile jednak szkodliwe skutki kwaśnych deszczów są znane i powszechniane, mało kto się orientuje, że farmerom dostarczają one związków siarki pełniących rolę sztucznego nawozu. W stanach środkowego zachodu — Minnesocie, Illinois i Wisconsin, stwierdzono efekt „sztucznego nawożenia” w rejonach padania kwaśnych deszczów. Badania szklarniowe wykazały, że kukurydza czy lucerna rosną lepiej po dodaniu związków siarki. Badania polowe wykazały jednak, że stosowanie nawożenia gleby związkami siarki nie daje korzyści: ewidentnie związki siarki powinny spadać z deszczem na liście. Stąd przechodzenie na oczyszczanie spalin węgla może oznaczać dla farmerów spadek plonów. Natomiast dla elektrowni spalających węgiel i zmuszonych do oczyszczania go sprawa może mieć aspekt korzystny: już obecnie eksperymentuje się nad procesem, w którym związki siarki produkowane w czasie oczyszczania spalin łączono by z amoniakiem, celem wytworzenia siarczanu amonu. Ten ostatni mógłby doskonale nadawać się na nawóz sztuczny do opryskiwania pól. W ten sposób elektrownie jeszcze mogłyby zarobić na ekologicznym podejściu do atmosfery. Płacić będą jednak farmerzy: ocenia się, że koszt takiego nawożenia z powietrza siarczanem amonu wyniesie około 20 USD na hektar.

Science 1994, 263: 1220

J. Latini

Heterozygotyczność dzieworodnych jaszczurek. Dzieworodne formy jaszczurek są bardzo interesującym przedmiotem badań (por. *Wszechświat* 1993, 94: 42). Wszystkie spośród nich bliżej badane okazały się mieszańcami gatunków biseksualnych. Ale nie zawsze dało się wskazać oba gatunki rodzicielskie. Tak np. jednym z przodków partenogenetycznej formy *Gymnophthalmus underwoodi*, występującej na północy Ameryki Południowej, okazał się niewątpliwie żyjący na tych samych terenach *G. speciosus*, jednak drugiego przodka nie udało się wskazać. Dopiero w r. 1990 odkryto nowy biseksualny gatunek tego rodzaju — *G. cryptus* w dorzeczu Orinoko, którego na podstawie wyglądu zewnętrznego podejrzewano o bliskie pokrewieństwo z *G. underwoodi*. Porównanie wyglądu chromosomów i analiza elektroforytyczna wszystkich trzech form dowiodły, że istotnie dzieworodny *G. underwoodi* jest mieszańcem *G. speciosus* i *G. cryptus*. Równocześnie przekonano się, że heterozygotyczność osobników dzieworodnych jaszczurek jest rekordowo wysoka, przekraczając heterozygotyczność wszystkich pozostałych zwierząt. Tak np. na 36 badanych loci u *G. underwoodi* 42% okazało się heterozygotyczne, a u innej dzieworodnej jaszczurki *Cnemidophorus tessellatus* heterozygotyczność wykazuje 43% badanych loci. Nigdy nie stwierdzono heterozygotyczności przekraczającej 50%.

Isozyme Bulletin 1993, 26:31

H.S.

Towarzyskie planetoidy. Ciała niebieskie są towarzyskie. Galaktyki łączą się w gromady, gwiazdy często występują w układach wielokrotnych, a planety zwykle mają księżyce. Idąc za sugestią tej powszechnej towarzyskości, astronomowie zajmujący się drobnymi ciałami od wielu lat usiłowali znaleźć planetoidy mające księżyce. Jeszcze kilka lat temu istnienie takich podwójnych planetoid wydawało się jednak mało prawdopodobne.

Siła przyciągania grawitacyjnego ciał o średnicy kilku-kilku dziesięciu kilometrów jest niewielka. Dlatego też i układ podwójny planetoid musi być słabo związany, a czas obiegu wokół wspólnego środka masy długi. Przykładowo: prędkość ucieczki z planetoidy o średnicy 50 kilometrów i prze-

ciężnej gęstości wynosi około metra na sekundę, a czas obiegu tego ciała przez niewielki księżyc na orbicie o promieniu 100 kilometrów wyniesie kilka tygodni. Na to zaś, by taki księżyc o średnicy kilometra czy dwóch oderwać od macierzystej planetoidy, wystarczy zderzenie z ciałem o średnicy kilkudziesięciu metrów i prędkości rzędu kilometra na sekundę. Oczywiście, zderzenie takie musiałoby nastąpić, a to nie wydaje się zbyt prawdopodobne. Rozerwanie takiego układu przez siły pływowe pochodzące od wielkich planet też nie jest takie proste. Podwójna planetoida musiałaby przechodzić bardzo blisko planet i czynić to wielokrotnie, by układ został rozerwany — jeżeli odległość między ciałami wynosi kilkaset kilometrów, to nawet w pobliżu planety siły grawitacyjne działają na oba ciała prawie jednakowo, a więc ich nie rozrywają.

Tak więc podwójna planetoida, wprawdzie słabo związana, byłaby dość trwała. Inna sprawa, że nie widać jasno sposobu jej utworzenia. W zasadzie w przypadku bliskich spotkań ciał niebieskich istnieją tylko dwie możliwości — zderzenie i tzw. zderzenie grawitacyjne. To ostatnie polega na przelocie w pobliżu ze zmianą kierunków lotu oraz wymianą energii i pędu. Możliwość utworzenia układu związanego jest niesłychanie mało prawdopodobna. Aby to nastąpiło, energie planetoid muszą zostać, w wyniku oddziaływań z innymi ciałami Układu Słonecznego, prawie wyrównane, a następnie ciała te muszą się do siebie zbliżyć na odpowiednio małą odległość. W układzie złożonym tylko z dwóch ciał stworzenie układu grawitacyjnie związanego jest niemożliwe, jeśli ciała te początkowo związane nie były. A więc jedyną realną możliwością wydaje się „fizyczne” zderzenie, w wyniku którego część „odprysków” powstałych w zderzeniu pozostaje na orbicie ciała macierzystego.

Można by sądzić, że problem jest dość akademicki, przeżył się jednak od lat w astronomii drobnych ciał Układu Słonecznego. Przede wszystkim poszukiwano księżyców dużych planetoid. W 1987 r. Gehrels, Drummond i Levenson stwierdzili, że wokół Ceres, Pallas i Vesty nie ma ciał o średnicy większej od trzech kilometrów. W tym samym jednak czasie Ostro i Shapiro na podstawie badań radarowych stwierdzili możliwość „podwójności” kilku niewielkich planetoid. Na początku lat dziewięćdziesiątych ta możliwość zaczęła nabierać cech rzeczywistości. Obrazy radarowe Kastalii i Toutatis wskazały na to, że ciała te są złożone z bardzo blisko siebie położonych, prawie na sobie leżących, ale jednak oddzielnych fragmentów. Dopiero ostatnie miesiące umożliwiły znalezienie prawdziwego księżycy planetoidy. „Odkrywcą” jest sonda Galileo. Na zdjęciu Idy przekazanym w marcu 1994 zauważono drobne ciało w pobliżu planetoidy. Sama Ida ma około pięćdziesięciu sześciu kilometrów długości (jest nieregularna i raczej „długa” niż „o średnicy”). Księżyc nazwany na razie nieoficjalnie Ida 2 znajduje się około stu kilometrów od niej i ma ok. półtora kilometra średnicy. Oczywiście, jedno zdjęcie to trochę mało. Trudno ocenić kształt orbity, nie da się określić jednoznacznie pochodzenia księżycy. Jak na razie najlepsza wydaje się hipoteza, że Idy powstały w wyniku kolizyjnego rozpadu większego ciała o średnicy rzędu stu kilometrów. Obecne Idy to te fragmenty, które po zderzeniu utworzyły układ związany. Niedługo zapewne będziemy wiedzieć na ten temat więcej. Galileo wykonał serię zdjęć. Nie znamy ich na razie ze względu na problemy z przekazywaniem informacji na Ziemię (uszkodzona antena). Zdjęcia będą jednak sukcesywnie przekazywane w ciągu najbliższego okresu. Analiza tych następnych zdjęć prawdopodobnie wyjaśni wiele kwestii.

Niewątpliwie odkrycie planetoidy z księżycem jest fascynujące. Tym bardziej, że jak dotychczas bliżej zbadano zaledwie kilka planetoid. I aż trzy z nich okazały się podwójne. A więc intuicja nie zawiodła badaczy drobnych ciał Układu Słonecznego — poszukiwanie wielokrotnych planetoid nie było wyimaginowanym problemem. Inna rzecz, że były pewne podstawy do tych poszukiwań — przy obserwacjach małych planet dość często zniknęła na chwilę jakaś gwiazda w pobliżu obserwowanej planetoidy. Ten

fakt sugerował zjawisko zaćmienia gwiazdy przez niewidoczny księżyc planetoidy.

W chwili obecnej nie da się jeszcze zbyt wiele o naturze Idy powiedzieć. Za kilka miesięcy, gdy zdjęcia przekazane

przez Galileo zostaną dokładnie zbadane, dowiemy się więcej. Może nawet uda się znaleźć powody, dla których tak wiele planetoid jest wielokrotnych.

J. Kuczyński

WSZECŚWIAT NIETOPERZY NR 23

VII Dekada Spisu Nietoperzy — DSN'94

W pierwszej połowie lutego 1994 r. odbyła się VII Dekada Spisu Nietoperzy — DSN'94 zorganizowana przez Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN w Krakowie. W Dekadzie wzięło udział ponad 70 chiropterologów. Spisem objęto 139 stanowisk, na terenie całego kraju. Wyniki DSN'94 przedstawiono w tabeli:

Gatunek	Ilość	% %
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	130	4,2
<i>Myotis myotis</i>	879	24,6
<i>M. nattereri</i>	759	21,3
<i>M. bechsteini</i>	8	0,2
<i>M. mystacinus</i>	6	0,2
<i>M. brandti</i>	2	0,1
<i>M. myst./brandti</i>	144	4,0
<i>M. daubentoni</i>	463	13,0
<i>M. dasycneme</i>	1	0,1
<i>M. emarginatus</i>	2	0,1
<i>Eptesicus nilssoni</i>	20	0,6
<i>E. serotinus</i>	5	0,1
<i>Plecotus auritus</i>	368	10,3
<i>P. austriacus</i>	16	0,5
<i>Plecotus sp.</i>	3	0,1
<i>Barbastella barbastellus</i>	589	16,6
<i>Pipistrellus nathusii</i>	16	0,6
<i>P. pipistrellus</i>	2	0,1
Nieoznaczone	141	3,9
Razem	3554	100,0

(W tabeli brak danych z „Nietoperka” i Mazowsza)

Pięć najliczniej reprezentowanych gatunków, tzn. nocek duży *Myotis myotis*, nocek Natterera *M. nattereri*, nocek rudy *M. daubentoni*, gacek brunatny *Plecotus auritus* i mopek *Barbastella barbastellus* stanowią 85,8 % wszystkich zliczonych nietoperzy.

Głównym celem organizowanych każdego roku Dekad jest zebranie danych ilościowych, stanowiących podstawę do badania i prognozowania dynamiki populacji nietoperzy w Polsce oraz dostarczenie niezbędnych danych do objęcia ochroną nowych obiektów przyrodniczych. Autorzy dziękują wszystkim uczestnikom DSN'94 za współpracę.

Bronisław W. Wołoszyn, Marta Labocha
i Tomasz Postawa

Największe kolonie zimowe nietoperzy stwierdzone w czasie DSN'94

W zamieszczonej poniżej tabeli uwzględniono 11 stanowisk w których zimowało ponad 50 nietoperzy.

Stanowisko	Ilość nietoperzy
Jaskinia Szachownica I (Wyżyna Wieluńska)	699
Fort Starołęka	634
Sztolnie w Tarnowskich Górach	231
Jaskinia Pod Sokolą Górą (Wyżyna Częstochowska)	215
Forty w Toruniu	153
Jaskinia Chelosiowa Jama (G. Świętokrzyskie)	127
Sztolnia na Miedziance (G. Świętokrzyskie)	95
Sztolnie Stoleckie (Dolny Śląsk)	83
Fort III w Poznaniu	81
Jaskinia Diabla Dziura w Bukowcu (Beskid Sądecki)	6
Cytadela w Poznaniu	62
Razem	2546

Na wymienionych w tabeli stanowiskach hibernuje ponad 71,6% całej populacji nietoperzy stwierdzonej w czasie tegorocznego spisu. Siedem z jedenastu stanowisk jest objętych ochroną (jako fragment obszaru chronionego lub jako samoistny rezerwat), pozostałe nie posiadają żadnej ochrony prawnej.

Bronisław W. Wołoszyn i Tomasz Postawa

Nowe stanowisko mopka *Barbastella barbastellus* w północnej Polsce

Grupa chiropterologów z Gdańskiego Koła Chiropterologicznego, w czasie kontroli bunkrów w miejscowości Czarlino w pobliżu Tczewa, stwierdziła w dniu 19 marca 1994 obecność mopek *Barbastella barbastellus*. Jest to pierwsze stwierdzenie występowania mopka na terenie województwa gdańskiego. Bunkry posiadają dwie kondygnacje. Mopki, w ilości 4 egzemplarzy, hibernowały pojedynczo w wyżej położonych częściach podziemi. Zmierzona w miejscu hibernacji temperatura wynosiła 8 C, a wilgotność powietrza ok. 60%. Mopki były jedynym gatunkiem nietoperzy stwierdzonym przez nas w badanych podziemiach. Bunkry w Czarlinie są najdalej na północ wysuniętym stanowiskiem mopka w naszym kraju, a gatunek ten jest 7 stwierdzonym na terenie woj. gdańskiego. Nasze obserwacje wskazują, że mopek jest gatunkiem zapewne stale zasiedlającym północne rejony naszego kraju i dalsze badania niewątpliwie to potwierdzą.

Agnieszka Przesmycka i Tomasz Jarzembowski

Nietoperz polujący na ziemi

Amerykański nietoperz *Antrozous pallidus* znany z Meksyku oraz z zachodniego wybrzeża USA, posiada bardzo długie uszy, czym przypomina trochę naszego gacka wielkoucha. Gatunek ten znajduje schronienia w głębokich szczelinach skał, w szparach ścian budynków, pod mostami, a niekiedy

w jaskiniach. Schronienia opuszcza bardzo późno, już po zapadnięciu całkowitych ciemności. Żywi się głównie owadami zbieranymi prawie wyłącznie z powierzchni ziemi chwytając świerszcze, koniki polne, chrząszcze, a niekiedy skorpiony. Gatunek ten spotykany jest często w okolicach suchych, półpustynnych, gdzie znajduje obfitość ulubionych owadów. Z uwagi na sposób odżywiania jest bardzo pożyteczny.

Bronisław W. Wołoszyn

RECENZJE

Ottys Sanders: *Evolutionary Hybridization and Speciation in North American Indigenous Bufonids*. Waco 1987, Strecker Museum, Baylor University, s. 110, cena USD 20.-

W ostatnich latach ukazuje się coraz więcej opracowań monograficznych różnych grup płazów i gadów. Wśród takich publikacji książka Sandersa zajmuje miejsce szczególne. Stanowi ona podsumowanie ponad 30 lat badań autora nad autochtonicznymi gatunkami ropuch Ameryki Północnej.

Praca poświęcona jest wzajemnym pokrewieństwom 6 gatunków z rodzaju *Bufo* (*B. woodhousei* Girard, *B. fowleri* Hinkley, *B. hemiophrys* Cope, *B. cognatus* Say, *B. boreas* Baird i Girard i *B. americanus* Holbrook). Autor podkreśla, że ta grupa ropuch różni się kilkoma cechami (zwłaszcza wykształceniem czaszki) od gatunków pochodzenia meksykańskiego i centralno-amerykańskiego. Jednakże np. *B. terrestris* (Bonnaterre) łączy cechy charakterystyczne szkieletu gatunków północno- i centralno-amerykańskich. Można więc sądzić, że pochodzenie tego gatunku jest złożone i wyprowadzać go i od przodków centralno-amerykańskich i od rodzimych gatunków północno-amerykańskich. Z kolei meksykański gatunek *B. valliceps* wpływał na morfologiczne zmiany w populacjach *B. woodhousei* na tych obszarach, gdzie gatunki te są sympatryczne. Cztery gatunki (*B. hemiophrys*, *B. woodhousei*, *B. cognatus* i *B. fowleri*) mają wyraźne cechy czaszkowe, które odróżniają je od gatunków z większości innych obszarów kontynentu, a to prowadzi do wniosku o ich wspólnym autochtonicznym pochodzeniu na kontynencie północno-amerykańskim. Do takich cech należą wysokie grzebienie nadoczodołowe, a także garby kostne na frontoparietale. Autor analizuje wykształcenie tych cech u poszczególnych gatunków ropuch oraz ich związki z przedstawicielami euroazjatyckimi rodzaju *Bufo* (szczególnie *B. bufo*). Prawdopodobnie forma (lub formy) azjatycka dostała się do Ameryki Północnej w trzeciorzędzie. Pewną wskazówką na to jest podobieństwo niektórych cech *B. bufo* i *B. boreas*.

W kolejnych trzech rozdziałach omówione są gatunki *B. copei*, *B. hemiophrys* i *B. fowleri*. Dla każdego gatunku podane są najważniejsze cechy morfologiczne i kranjologiczne. Wskazano też na podobieństwa i różnice w stosunku do innych gatunków oraz na zmienność wewnątrzgatunkową na podstawie szerokiego materiału porównawczego z różnych miejscowości i danych z literatury. Szczególnie dużo miejsca poświęcił autor *B. fowleri*.

Dalej zamieszczono opis nowego gatunku *B. hobarti*, a następnie przeanalizowano ten gatunek w różnych stanach, wskazując na zmienność poszczególnych osobników oraz na podobieństwa do innych gatunków *Bufo*. Wskazano też na pewne cechy pośrednie sugerujące możliwość krzyżowania się z innymi gatunkami. Podkreśla autor, że duże różnice u gatunków *Bufo* na wschód i na zachód od rzeki Missisipi są odzwierciedlone w ich czaszkach.

W kolejnym rozdziale zajmuje się ropuchami z grupy *B. woodhousei*, wskazując na różnice z *B. fowleri* (np. w kształcie frontoparietale). Analizuje różne populacje tych ropuch z poszczególnych stanów, przy czym zwraca uwagę na róż-

nice w wykształceniu niektórych cech. W tej grupie został opisany nowy gatunek *B. antecessor*. Dalej przeanalizowano zmiany w obrębie tego gatunku, wskazując na możliwość hybrydyzacji, a także dokonano porównania różnych cech z innymi gatunkami. Następnie omawia autor wpływ zlodowaceń na ewolucyjne różnicowanie się ropuch tej grupy oraz analizuje cechy ropuch na obszarze Great Plain.

Trzeci nowo opisany gatunek to *B. planiorum*, a po opisie następuje jego porównanie z innymi formami oraz analiza zmienności w różnych stanach.

Na zakończenie przedyskutowano obecny stan i przyszłość *B. woodhousei*, wskazując, że obecnie gatunek ten jest ograniczony w występowaniu do kilku zaledwie stanów.

W końcowych wnioskach autor wskazuje na kontakty rodzimych ropuch północno-amerykańskich z imigrantami z Azji oraz z Meksyku i Ameryki Centralnej, co wpłynęło na zmiany w populacjach rodzimych ropuch.

Kończy książkę bogata bibliografia.

Na szatę ilustracyjną składają się fotografie zarówno czaszek, jak i zwierząt, przy czym ukazano wygląd strony grzbietowej (rzadziej brzusznej) poszczególnych gatunków. Dobra jakość fotografii pozwala łatwo rozpoznać różnice między nimi w wyglądzie zewnętrznym. Zamieszczono też kilka zdjęć rentgenowskich. Brakuje tu natomiast diagramów czy „drzew rodowych” wskazujących na wzajemne pokrewieństwa między poszczególnymi gatunkami.

Monografia oparta jest na dużym materiale zarówno z badań terenowych, jak i laboratoryjnych obejmujących dużą część nearktycznej fauny ropuch. Dokładna analiza porównawcza zarówno cech morfologicznych, jak i kranjologicznych pozwoliła na opis nowych gatunków oraz na wykazanie pokrewieństw między gatunkami. Z pewnością nowe koncepcje wprowadzone przez autora będą inspirować herpetologów do dalszych badań odnośnie do ewolucji i specjacji tej grupy płazów. Jednocześnie nasuwa się wniosek, że nawet tak dokładnie przebadana herpetofauna jak płazy Ameryki Północnej ma jeszcze wiele otwartych problemów, które dopiero po wieloletnich badaniach mogą być rozwiązywane.

Książka na pewno zainteresuje herpetologów zajmujących się systematyką i ewolucją płazów.

Antoni Żyłka

Walter Schimana: *Prachtstauden. Die schönsten Arten und Sorten für das Staudenbeet*, Stuttgart 1993, s. 144, Verlag Eugen Ulmer

Pięknie kwitnące rośliny, szczególnie byliny, są przedmiotem intensywnej selekcji ze strony ogrodników, aby zwiększyć ich wartość ogrodniczą. Prace hodowlane z poszczególnymi gatunkami lub odmianami trwają niekiedy setki lat. Rezultatem prac hodowlanych są pięknie kwitnące byliny ogrodowe. Posiadają one szczególnie interesującą sylwetkę, formy czy barwy ulistnienia. Jednakże wyróżniają się głównie szczególnie bogactwem kwiatów lub ich szczególnie

intensywnym ubarwieniem. Stąd też możemy mówić o bylinach ogrodowych lub „uszlachetnionych” i przeciwstawić je tzw. dzikim bylinom, a więc z minimalnym wpływem świadomej selekcji ogrodniczej. W Niemczech rozwija się charakterystyczne przeciwstawienie: byliny ogrodowe versus byliny „dzikie”, inaczej botaniczne (w jęz. niemieckim „Prachtstauden” versus „Wildstauden”).

Rozróżnienie to przyjmuje także w swojej książce znany niemiecki ogrodnik i autor książek botaniczno-ogrodniczych Walter Schimana. W roku 1993 opublikował on w renomowanym wydawnictwie niemieckim Verlag Eugen Ulmer książkę pod charakterystycznym tytułem *Byliny ogrodowe. Najpiękniejsze gatunki i odmiany przeznaczone na rabaty bylinowe*. Książka ta bogato ilustrowana (132 barwne fotografie i 50 rycin) przedstawia m. in. dotychczasowe osiągnięcia ogrodnicze W. Schimany w zakresie uprawy roślin ozdobnych.

Przedstawiono w niej 130 najlepszych — jego zdaniem — gatunków i odmian bylin ogrodowych. Dążeniem W. Schimany w ciągu jego ponad czterdziestoletniej pracy było stworzenie trwałych, a jednocześnie efektywnych pod względem walorów ozdobnych rabat bylinowych. Wymaga to dobrej znajomości warunków siedliskowych roślin, a także samych roślin. Książka poświęcona jest też uprawie bylin. Omawia się tutaj w sposób wyczerpujący rabaty bylinową i jej planowanie, urządzenie rabaty bylinowej, zabiegi pielęgnacyjne na rabacie, a także rozmnażanie bylin, najważniejsze ich choroby i szkodniki, selekcjonowanie nowych odmian.

W swojej ogólnej charakterystyce W. Schimana wyróżnia byliny uprawiane pod drzewami, na brzegach zadrzewień czy w końcu na otwartych przestrzeniach. Wymienione stanowiska mogą być przy tym suche, umiarkowanie wilgotne i wilgotne. Do najbardziej ulubionych bylin ogrodowych autora należą m. in. krwawniki (*Achillea filipendulina* „Coronation Gold”, mieszańce *Achillea* — *Millefolium*), zawilce jesienne, astry (*Aster amellus*, *A. dumosus*, *A. laevis*, *A. novae-angliae*, *A. novi-belgii*, *Aster pringlei* „Alaska” i „Pink Star”, *A. pyrenaicus*), tawuiki (*Astilbe-Arendssi*, odmiany *A. chinensis*, *A. japonica*, *A. simplicifolia*), bergenie, chabry (*Centaurea hypoleuca*, *C. nacrocephala*), nachełki (*Coreopsis grandiflora* „Schnittgold”, *C. tripteris*, *C. verticillata*), funkije ogrodowe, ostrożki ogrodowe (Grupa Belladonna, Grupa Elatum, Grupa Pacific), chryzantemy ogrodowe, gipsówki, dzielniki ogrodowe, słoneczniki szorstkie, odmiany liliowców, bogactwo licznych odmian kosaćców, piwonii i płomyków, rudbekia lśniąca, rutewka dwuskrzydłowa *Thalictrum dipterocarpum*. Do bylin ogrodowych zalicza W. Schimana także: piękne trawy i rośliny cebulkowe.

Na uwagę czytelników zasługują naszkicowane przez W. Schimanę kompozycje bylin rabatowych. Kompozycje te uwzględniają także drzewa, krzewy i rośliny jednoroczne. Byliny ogrodowe nie są wcale nadmierne „wybredne” lub wymagające wielu zabiegów pielęgnacyjnych. Rosną one doskonale po usunięciu chwastów, odpowiednim nawożeniu, nawadnianiu, ochronie na zimę. Wciąż selekcjonowane są nowe odmiany roślin ozdobnych. Odnosi się to zwłaszcza do lili, liliowców, kosaćców i funkii. Istniejące i nowe odmiany są kontrolowane i oceniane w Niemczech przez „Arbeitskreis Staudensichtung” we Freisingu.

Pomimo prawdziwego „zalewu” książek ogrodniczych praca W. Schimany zasługuje także na uwagę polskich czytelników. Przedstawia ona znakomicie najbardziej obecnie popularne i lubiane w Europie byliny ogrodowe. Jednocześnie stanowi doskonały — opracowany na wysokim poziomie — poradnik ogrodniczy w zakresie uprawy bylin ozdobnych. Byłoby na pewno wskazane, aby tę znakomicie opracowaną książkę przetłumaczyć szybko na język polski.

Eugeniusz Kośmicki

ensis. Krajowa literatura niewiele o nim wspomina, a i obcych opracowań monograficznych jest nie tak znowu wiele, tym bardziej można więc ją rekomendować osobom zainteresowanym tematem.

Trudno powiedzieć dlaczego o istnieniu gatunku dowiedziano się tak całkiem niedawno, zważywszy jego niezwykle rozmiary. W końcu Komodo, główna siedziba warana, zaliczana z kilkoma innymi wyspami (m. in. Sumbawa i Flores) do Małych Wysp Sundajskich, leży w obrębie rozbudowanego archipelagu wysp indonezyjskich, bardzo gęsto zaludnionych i penetrowanych w przeszłości przez licznych zachodnioeuropejskich podróżników. Pierwszy pewny kontakt białego przybysza z waranami miał jednak miejsce dopiero w 1910 r., kiedy to na Komodo rozbił się holenderski pilot. Po powrocie do domu opowiadał o istnieniu wielkich jaszczurów długości 13 stóp, ale nie dawano temu wiary. Dopiero w 2 lata po tym zdarzeniu informacje te zostały potwierdzone i zdobyły szeroki rozgłos po opublikowaniu ich w naukowym czasopiśmie. Od tamtej pory co jakiś czas organizowane są ekspedycje, z których każda dorzuca garść nowych, interesujących danych o życiu tego gatunku. Nadal jednak wiele spraw pozostaje nie do końca wyjaśnionych, jak chociażby ta, komu przyznać miano najdłuższego współczesnego jaszczura. Zdecydowana większość zoologów za takiego uznaje właśnie ten gatunek, jednak w opisach spotkać można różne liczby. Autorzy książki za rekordową wielkość uznają 3,13 m, a została ona osiągnięta przez osobnika żyjącego w ogrodzie zoologicznym w St. Louis w 1993 r. Inne wersje zakładają możliwość osiągania jeszcze większych rozmiarów — 3,65 lub nawet 7 m (ta ostatnia wydaje się nieprawdopodobna i odnosi się raczej do wymarłej stosunkowo niedawno formy ze wschodniej Australii *Megalania prisca*). Równie długim, a może i dłuższym, według zdania pewnej grupy zoologów (głównie australijskich), jest waran papuaski *V. salvadorii* z terenów Nowej Gwiney, którego wielkość szacuje się na 4–4,5 m. Nie zmienia to jednak w niczym faktu, iż „smok z Komodo” jest najcięższą współcześnie żyjącą jaszczurką — rekord należy do wspomnianego już wyżej osobnika z ogrodu zoologicznego i wynosi 165,9 kg. Składa się na to zarówno potężny, masywny tułów oraz stosunkowo krótki ogon, który u gatunków pokrewnych jest dłuższy od tułowia i silnie wydłużony, przechodząc w biczwate zakończenie.

Dalsze rozdziały opisują życie i zachowanie waranów na wolności i w warunkach sztucznych. Większość faktów zebranych podczas wypraw terenowych i tu omówionych pochodzi z *The Behavioral Ecology of the Komodo Monitor* W. Auffenberga, na którego autorzy zresztą się powołują.

W literaturze sensacyjno-przygodowej warany uważane są na ogół za zwierzęta niebezpieczne dla ludzi, a nawet określa się je mianem ludojadow. Jak zwykle, gdy ma się do czynienia z gadami, wiele jest tu nedoręczności i przesady. Nie ulega jednak wątpliwości, że w pewnych warunkach całkowicie wyrosnięty osobnik może okazać się niebezpieczny nawet dla dorosłego człowieka, który zostanie potraktowany za równie dobrą zdobycz, jak np. jeleń, dzika świnia czy młody bawół. Pewnych wypadków śmierci spowodowanych atakiem warana na ludzi w ciągu ostatnich 20 lat można doliczyć się niewiele ponad 10, a i z tych części spowodowały czynniki wtórne w postaci infekcji bakteryjnych ran powstałych podczas ataku, czasem nawet w parę lat po fakcie. Dziś człowiek stwarza większe zagrożenie dla istnienia tego gatunku niż odwrotnie. Od 1912 r. wiele ekspedycji przemierzyło te tereny i to niekiedy w naukowych celach. Pozostałościami po niektórych były szkielety zabitych zwierząt. Wiele innych dostało się do ogrodów zoologicznych lub prywatnych hodowli, gdzie z reguły nie przeżywały zbyt długo. Na Flores problemem jest używanie nafaszerowanych insektycydami przynęt, które są wykładane specjalnie do redukcji populacji waranów. Zagrożeniem jest też zmniejszanie pogłowia zwierząt będących dla nich naturalnym źródłem pokarmu. Do tego wszystkiego dołącza i to, że warany nie rozmnażają się w warunkach sztucznych (wyjątkiem są ogrody zoologiczne na Jawie). Istotne staje się więc prowadzenie badań nad możliwością

Dick Lutz, J. Marie Lutz: *Komodo — The Living Dragon*. Dimi Press, Salem 1991, s. xvi + 174, cena \$ 10.95

Anonsowana książka zawiera podstawowe wiadomości z życia jednego z największych współczesnych gadów lądowych — ogromnego warana z Komodo *Varanus komodo-*

sztucznego rozrodu i rozsądna polityka gospodarowania terenami, na których gatunek ten jeszcze występuje.

Wskazówki dla osób pragnących podziwiać warana w jego naturalnym siedlisku zawiera osobny dodatek, po którym następuje już tylko spis literatury i skorowidz.

Jacek Błażuk

KRONIKA

Sprawozdanie z przebiegu i zakończenia XXIII Olimpiady Biologicznej

W dniach 16-18 kwietnia 1994 w Warszawie odbyły się zawody trzeciego stopnia i uroczyste zakończenie XXIII Olimpiady Biologicznej. Już po raz trzeci Honorowym Przewodniczącym Olimpiady był Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy, dr Stanisław Wyganowski.

Do eliminacji okręgowych przystąpiło 1322 zawodników; do drugiej rundy eliminacji okręgowych — rozmowy kwalifikacyjnej — dopuszczono 262 zawodników, którzy z testu zdobyli co najmniej 84 punkty (na 140 możliwych). Na podstawie łącznych wyników testu i rozmowy do zawodów III stopnia (finałów ogólnopolskich) dopuszczono 106 zawodników.

Zawody III stopnia również składały się z dwóch etapów; 41 zawodników, którzy z testu uzyskali co najmniej 90 p. (na 139 możliwych) przystąpiło do rozmów kwalifikacyjnych. Na podstawie łącznych wyników testu i rozmowy ustalono listę laureatów XXIII Olimpiady Biologicznej (w nawiasach podano sumę zdobytych punktów i punktację za test i rozmowę):

Laureatami I stopnia XXIII Olimpiady Biologicznej zostali:

1. Radosław Tomalski kl. III w I LO w Nowym Sączu, uczeń mgr Lidii Szczapy (213, 103+110)
2. Bogdan Jakiela kl. IV w I LO w Krośnie, uczeń mgr Urszuli Marcinkowskiej (209, 99+110)
3. Liliana Krasieńska kl. IV w I LO w Olsztynie, uczennica mgr Krystyny Kapelańskiej (208, 98+110)
4. Marek Niedoszytko kl. IV w LO w Tczewie, uczeń mgr Bożeny Kloski (207, 92+115)
5. Małgorzata Karpeta kl. IV w IV LO w Kielcach, uczennica mgr Barbary Bukały (205, 100+105)

Zdobywcy czterech pierwszych miejsc będą reprezentować Polskę na zawodach V Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej, które odbędą się w lipcu w Warnie (Bułgaria).

Laureatami II stopnia zostali:

6. Marcin Skowroński kl. IV w III LO w Poznaniu, uczeń mgr Marii Rajewskiej-Zaklińskiej (202, 92+110)
7. Hanna Wiśniewska kl. IV w VI LO w Gdyni, uczennica mgr Jolanty Walkiewicz (199, 99+100)

8. Iwona Jastrzębska kl. IV w I LO w Białej Podlaskiej, uczennica mgr Felicji Tarantowicz (198, 93+105)

9. Tomasz Oleksiuk kl. IV w LO w Miedzyrzeczu Podlaskim, uczeń mgr Elżbiety Korpysz (197, 97+100)

10-12. Artur Chmiel kl. III w LO w Cieszynie, uczeń mgr Ireny Dordy (196, 91+105)

10-12. Miłosz Górecki kl. IV w IV LO w Kielcach, uczeń mgr Barbary Bukały (196, 96+100)

10-12. Iwona Komaniecka kl. IV w LO w Kolbuszowej, uczennica mgr Wacława Leśniaka (196, 96+100)

13. Elżbieta Dziedowicz kl. IV w Społ. LO w Białymstoku, uczennica dr Danuty Próby (195, 95+100)

14-15. Izabela Grabska kl. IV w I LO w Łodzi, uczennica dr Ludwika Samosieja (194, 94+100)

14-15. Grzegorz Rudol kl. IV w V LO w Gliwicach, uczeń mgr Ewy Nurkowskiej (194, 99+95)

Laureatami III stopnia zostali:

16. Michał Kulczycki kl. IV w IV LO w Kielcach, uczeń mgr Barbary Bukały (193, 93+110)

17-18. Maciej Klimarczyk kl. IV w LO w Kutnie, uczeń mgr Stanisławy Bawej (192, 107+85)

17-18. Jerzy Marek kl. III w I LO w Tarnowie, uczeń mgr Anny Hampel (192, 97+95)

19. Marcin Socha kl. IV w VIII LO w Warszawie, uczeń mgr Aliny Mędek (191, 106+85)

20. Arkadiusz Kopiejć kl. III w I LO w Gdańsku, uczeń mgr Marii Walkusz (190, 105+85)

21. Tamara Maciejczyk kl. IV w I LO w Zamościu, uczennica mgr Grażyny Smyk (189, 94+95)

22-23. Marcin Okrój kl. III w VI LO w Gdyni, uczeń mgr Jolanty Walkiewicz (188, 93+95)

22-23. Marcin Woźniak kl. IV w I LO w Rawiczu, uczeń mgr Kazimierzy Urbańskiej-Nalepsza (188, 93+95)

24. Marta Zawadzka kl. II w Zespole Szkół Ogólnokształcących w Ciechanowcu, uczennica mgr Stanisławy Krakówko (187, 97+90)

25. Przemysław Ryś kl. IV w I LO w Nowym Sączu, uczeń mgr Janiny Szczepanek (186, 91+95)

Wyróżniono także autorów 20 prac badawczych i nauczycieli laureatów.

Czytelników zainteresowanych szczegółami odsyłam do majowego numeru „Biologii w Szkole”.

Sekretarz Naukowy KGOB

Janek Fronk

LIST DO REDAKCJI

Napastnicy bez winy

W podolsztyńskiej Stawigudzie zdarzył się tragiczny wypadek. Dziewięcioletni Łukasz został ciężko pokąsany przez

psy. Nie wiemy na razie jak długo potrwa jego leczenie i rekonwalescencja, i jak ciężkie będzie jego kalectwo. Uważa się, że amputacja nóg już mu nie grozi. To że przeżył, zawdzięcza chyba przypadkowemu świadkowi zdarzenia,

któremu udało się odegnąć psy atakujące chłopca oraz lekarzom, którzy udzielili mu pomocy. W dyskusjach na temat tego zdarzenia pobrzmiewają różne domniemania i sugestie. Na przykład, że agresja rzeczonych psów, strzegących prywatnej masarni i przyległego obejścia, ma być może związek z tym, iż karmione były stale świeżym mięsem albo że „tego dnia musiały być strasznie głodne i (dlatego P.K.) rozszarpały dzieciaka”. Słyszy się też, że psy były specjalnie, choć dyskretnie, szkolone z zamiarem pobudzenia ich agresywnych zachowań oraz że ich właściciel usunięty został ze Związku Kynologicznego, gdyż nie doprowadził swoich psów, czy może tylko jednego z nich, na obowiązkowe szczepienia ochronne. Miałoby to wskazywać na niedostatek poczucia odpowiedzialności. W sumie niewiele dotąd wiadomo prócz tego, że sprawa jest wstrząsająca, a losy chłopca niepewne... Nie można się dziwić tym dywagacjom, ale warto chyba uzupełnić je kilku bodaj uwagami fachowymi i mniej fachowymi, wynikającymi po prostu z własnego spojrzenia obywatelskiego.

Zastanówmy się co sprawiło, że wspomniane psy przejawiały tak nasiloną i brzemienne w skutki agresję wobec chłopca? Wśród czynników etologicznych na plan pierwszy wysuwają się tu następujące okoliczności.

Po pierwsze, wydaje się wysoce prawdopodobne, że interesujące nas trzy psy przebywały od dłuższego czasu na terenie wspólnym i zapewne wytworzyła się już między nimi swoista więź socjalna i ustalona „hierarchia ważności”. W efekcie doprowadziło to do wytworzenia się zwartej, emocjonalnie związanej i zorganizowanej grupy, czyli do powstania zintegrowanego tworu zwanego stadem. Jak wiemy z obserwacji dziko żyjących przedstawicieli rodziny psowatych, stado w ataku bywa solidarne, a wzajemna bliskość przestrzena jego członków pobudza znacznie ich agresywność.

Po drugie, rzeczone psy w czasie napaści na chłopca znajdowały się w bezpośredniej bliskości swego stadnego terytorium, czyli w istniejących warunkach ogrodzonego obejścia, naznaczonego niezliczoną liczbą ich własnych znaków zapachowych; obejścia, w którym stale bytowały, żywiły się i którego na dłużej zapewne nie opuszczały. Z badań terenowych nad dzikimi psowatymi, a nawet z obserwacji wiejskich psów „zagrodowych” wiadomo, że im bliżej centralnego punktu zajmowanego przez nie terytorium, tym wyższy bywa poziom ich pobudliwości i agresji wobec intruzów. Nietrudno przekonać się o tym na wsi, gdzie psy miejscowe oszczekują nas wściekle w swej zagrodzie i jej bezpośrednim sąsiedztwie, a im dalej od ich terenu „własnego”, tym łatwiej pozwalają się przepędzić lub same powracają na użytkowany przez siebie teren. Z prasowych relacji omawianego zdarzenia wynika, że psy wyskoczyły przez dziurę w siatce ogrodzenia i zaatakowały chłopca w bezpośredniej bliskości własnego terenu.

Po trzecie, wśród omawianych psów był też przedstawiciel rasy rottweiler. Znaczna większość psów tej rasy, to psy odważne, nieustraszone i nieufne wobec obcych, choć nie są one zbyt pobudliwe. Często szkolone są i używane jako psy obronne i stróżujące. Jeżeli jednak założyć, że któryś z pozostałych dwóch psów był pobudliwy i napastliwy, rottweiler wspierał go najpewniej swoją siłą, odwagą i uporem. Jeżeli przy tym napaść na nieszczęsnego chłopca nie była pierwszą, lecz którąś z kolei wspólnie podjętą akcją napaści — mogła to być wspólna akcja wobec obcego psa lub obcego człowieka — zakończoną bodaj miernym powodzeniem, to ich skłonność do napaści na intruzów wzrastała bez wątpienia w miarę kolejnych „satisfakcjonujących” napaści.

Tak można wyobrazić sobie psychobiologiczne tło napastliwego zachowania się omawianych psów, chociaż nie jest nam znana rzeczywista przeszłość ani osobnicze doświadczenie poszczególnych członków tej grupy stadnej. Sugestia na temat wpływu żywienia tych zwierząt surowym mięsem na ich skłonność do agresji wydaje się nieuzasadniona.

Obok omawianych czynników biologicznych dotyczących psów występuje tu wszakże istotny czynnik osobowościowy i charakterologiczny posiadacza psów. W sytuacjach mogących stwarzać ze strony psa (lub psów) niebezpieczeń-

stwo dla otoczenia, decydujące mogą się okazać następujące cechy osobowościowe człowieka odpowiedzialnego za psa: a) niedostatek wyobraźni, b) niedostatek poczucia odpowiedzialności obywatelskiej, c) brak podstawowej wiedzy o zachowaniu się psów, d) nabyte kompleksy, e) wzmożona własna skłonność do zachowań agresywnych.

Powiedzmy od razu, że istnieje obecnie wiele kursów, szkół i szkótek amatorskiej lub niefachowej tresury, których celem jest bodaj wstępne przygotowanie psa do działania obronnego lub do pełnienia roli niezawodnego stróża, strzegącego mieszkania, posesji, sadu i in. Wszystkie te psy są szkolone w kierunku przejawiania oczekiwanej od nich agresji wobec ludzi postronnych. Mają więc one tych postronnych oszczekiwać, a także i kąsać. Tego się od nich wymaga, tego ich uczy i do tego wdraża. Ale nie często uczy się ich posiadaczy jak zapobiegać niezamierzonym atakom ich psów na ludzi i jaka ciężka na nich odpowiedzialność. Niefrasobliwość ta nie dotyczy tylko posiadaczy psów szkolonych w zakresie obrony osobistej lub stróżowania. Ileż to razy słyszeliśmy na ulicy zdanie: proszę się nie bać, on przecież nie gryzie!... Albo: spokojnie! On jeszcze w życiu nikogo nie ugryzł. Dotyczy to oczywiście psów chodzących bez smyczy i bez kagańca, a takich na ulicach naszych miast jest najwięcej. Często te uspokajające oświadczenia posiadaczy psów sprawdzają się, to prawda. Ale zdarzają się przypadki nieprzewidziane, wśród których zdarzył się właśnie ów pierwszy raz. Może to być tylko rozdarta nogawka spodni lub brzeg spódnicy, ale np. osobie po zawale serca może to zupełnie wystarczyć, by znalazła się ponownie na Oddziale Intensywnej Terapii.

A oto relacja zdarzenia, ilustrująca cechy osobowości wskazane wcześniej pod: a, b i c. Niedziela. Mężczyzna w wieku 20-25 lat rzuca na boisku osiedlowym patyki, które aportuje mu rosły owczarek niemiecki. Boisko jest zaimprovizowane przez miejscową młodzież i znajduje się na nie zagospodarowanym kawałku placu, przez który wszyscy chodzą skracając sobie drogę. Po chwili przez boisko przechodzi kobieta w średnim wieku, prowadząca na smyczy jamnika miniaturowego. Patyk rzucony przez posiadacza owczarka spada właśnie niedaleko przechodzącej kobiety z jamnikiem, a ten wykonuje niewielki, ograniczony krótką smyczą ruch w kierunku leżącego na ścieżce patyka. Nadbiegający cwałem owczarek gryzie w grzbiet jamnika. Ten ze skowytami przywarł do nóg właścicielki. Owczarek atakował go jednak nadal, ale właścicielce udało się unieść jamnika i machając dużą torbą odegnać owczarka. Gdy kobieta oddaliła się o kilka kroków, owczarek zawrócił i skakać od tyłu na plecy kobiety starał się chwycić jamnika ponad jej ramieniem, co udało mu się tylko częściowo... Mnie natomiast udało się uczynić jedyny względnie pożyteczny użytek z parasola, jaki niepotrzebnie wzięłem z domu. Powiadam tu „względnie pożyteczny”, bo dostało się nim owczarkowi, a powinno jego posiadaczowi, który twierdził, że „zdarzyło się to pierwszy raz”. Nasuwa się pytanie: czy owczarek powinien być ukarany? Ale odpowiedź nas tu nie interesuje, ponieważ nie chodzi o instruktaż dotyczący układania psów.

Zastanówmy się jednak czy osoba poszkodowana powinna otrzymać jakąś rekompensatę za poniesione, a nie zawinione straty, to jest za okaleczenie jamnika i doznany szok. Oczywiście powinna; ale z obywatelskiego punktu widzenia jeszcze ważniejsze byłoby ukaranie niefrasobliwego posiadacza owczarka. To on bowiem stanowi potencjalne zagrożenie dla współmieszkańców dzielnicy.

Psy, które okaleczyły małego Łukasza, przechodzą teraz okres koniecznych rutynowych badań weterynaryjnych ze względu na bezpieczeństwo chłopca. Po około 10 dniach badania zostaną zakończone. W dyskusjach nad całą sprawą padało niejednokrotnie pytanie, co należy z nimi uczynić, jeżeli okażą się zdrowe. W podtekście tego pytania zawarta jest oczywiście sugestia, aby te niebezpieczne psy poddać eutanazji, czyli pozbawić życia. Podejrzewam, że sugestia ta kryje w sobie chęć odwetu na „zbrodniczej zgrai”. Motywacja taka jest jednak w moim przekonaniu nieuzasadniona i wręcz prymitywna. Psy stróżujące trzy-

mane i szkolone są właśnie po to, żeby pilnowały terenu i mienia ich posiadacza przed obcymi, a oczekuje się od nich, żeby pilnowały skutecznie. I psy pilnowały skutecznie. Gdyby pokąsały kogoś, kto nocą próbowałby przeskoczyć przez płot lub przeciąć siatkę ogrodzenia, wszystko byłoby w porządku. A że psy nie pojmują umownego znaczenia granic posiadłości ludzkiej i nie rozumieją, że płot stanowi

granice, której im przekraczać nie wolno, niezależnie od tego czy są w nim dziury, czy nie — temu dziwić się nie można. Nie są one zresztą osobami prawnymi, od których rzeczywiście można, a nawet należy oczekiwać i wymagać postaw obywatelskich również wobec osób obcych.

Warszawa 28.04.94

Piotr Korda

GALERIA WSZECHŚWIATA



Pajak krzyżak i jego gniazdo. Fot. Z. Zieliński



STARE OLIWKI *Olea europaea* w Delfach (Grecja). Fot. J. Hereźniak



POLOWIEC SZACHOWNICA *Agapetes galathea*. Fot. W. Strojny