

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 98 Nr 12

Grudzień 1997



*Edukacja synaps
Cudowny napój — kawa
Niebezpieczny glin?*



MODRZEW EUROPEJSKI *Larix decidua*. Fot. Zdzisław J. Zieliński



Wszechświat

Z polskimi przyrodnikami od 3 kwietnia 1882

Zalecany do bibliotek nauczycielskich i licealnych od r. 1947 (pismo Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47)

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych
i

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

Treść zeszytu 12 (2408)

J. Skangiel-Kramska, „Edukacja” synaps — rola receptorów NMDA	295
E. Kośmicki, Królowa ciemierników — Helen Ballard	300
W. Czechowski, Kolaboracja w świecie mrówek	302
E. Kozieł, Cytokiny — czy już je poznałeś?	305
A. Chlebicki, Nowe odkrycia w Masywie Jangana-pe (Półwysep Jamał)	307
Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. XXI. Postkomunistyczny stres oksydacyjny (G. Bartosz)	309
DROBIAZGI	
Salwinia pływająca <i>Salvinia natans</i> (L.) All. w Żdźarach na Płaskowyżu Tarnowskim (R. Kozik, P. Nabożny)	311
Tyrzyk paskowany <i>Agriope bruennichii</i> na Mazowszu (J.K. Kowalczyk)	312
Kawa-kawa — relaksująca roślina egzotyczna (W. Kisiel)	313
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)	314
ROZMAITOŚCI	
Neurotoksyczność glinu (J. Latini)	315
RECENZJE	
R. Bisgrove: Die Gärten der Gertrude Jekyll (E. Kośmicki)	316
J. Banaszak (red.): Changes in Fauna of Wild Bees in Europe (J.J. Lipa)	316
P.J. Tolson, R.W. Henderson: The Natural History of West Indian Boas (J. Błażuk)	317
LIST DO REDAKCJI	
Skutki trawy powietrznej w lesie (A. Wiśliński)	318
XXVIII Olimpiada Biologiczna	319

Rada redakcyjna: Przewodnicząca: Halina Krzanowska,
Z-ca przewodniczącego: Jerzy Vetulani, Sekretarz Rady: Irena Nalepa
Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Jerzy Kreiner, Wiesław Krzemiński, Barbara Plytycz,
Marek Sanak, January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn

Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jerzy Vetulani, Z-ca Redaktora Naczelnego: Halina Krzanowska
Sekretarz Redakcji: Wanda Lohmanowa, Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Barbara Plytycz, January Weiner

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 22-29-24
e-mail: nfvetula@cyf-kr.edu.pl; Strona internetowa <http://wacław.fema.krakow.pl/~wszech>

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

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

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

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

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

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

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

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

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie 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.

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

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.

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

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Fotografie okładkowe — tylko fotografie, chętniej pionowe („portrait”).

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

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji również w formie elektronicznej (dyskietka lub plik dołączony (attachment) w e-mail), znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem. Wszelkie odnośniki do www mile widziane. W braku zastrzeżeń uważamy, że autorzy wyrażają zgodę na wykorzystanie nadesłanych materiałów w internecie.

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

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



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

TOM 98
 ROK 116

GRUDZIEŃ 1997

ZESZYT 12
 (2408)

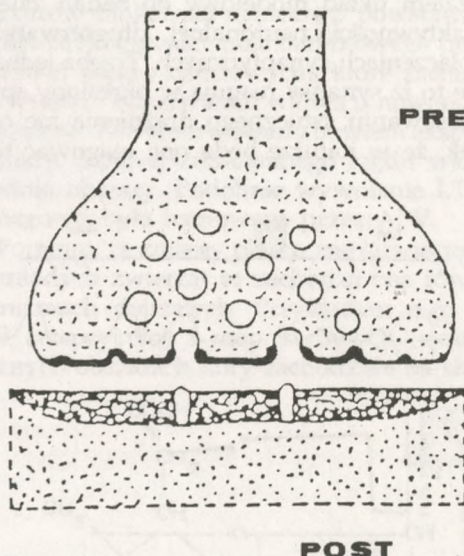
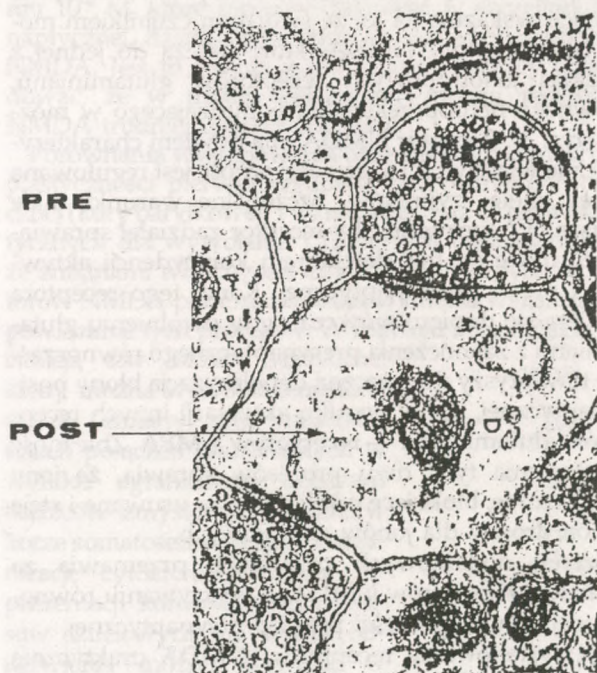
JOLANTA SKANGIEL-KRAMSKA (Warszawa)

„EDUKACJA” SYNAPS — ROLA RECEPTORÓW NMDA

Neurony komunikują się ze sobą poprzez synapsy (ryc. 1). Powszechnie przyjmuje się, że właśnie te wyspecjalizowane miejsca kontaktu mogą być materialnym podłożem trwałych zmian we właściwościach neuronów i stanowić podstawę plastyczności zależnej od aktywności neuronalnej, w tym również procesów

uczenia się i pamięci. Upraszczając można powiedzieć, że określony wzorzec informacji dostarczany do synapsy może kształtować jej właściwości i „uczyć” ją w jaki sposób ma odpowiadać na pobudzenie.

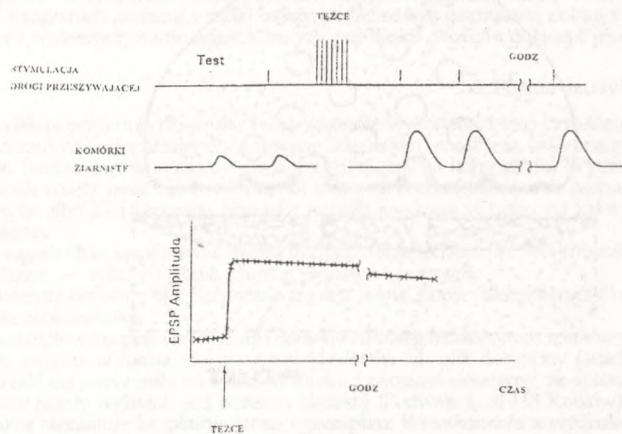
W 1949 roku Donald Hebb sformułował hipotezę, która zakłada, że równoczesna aktywacja części pre-



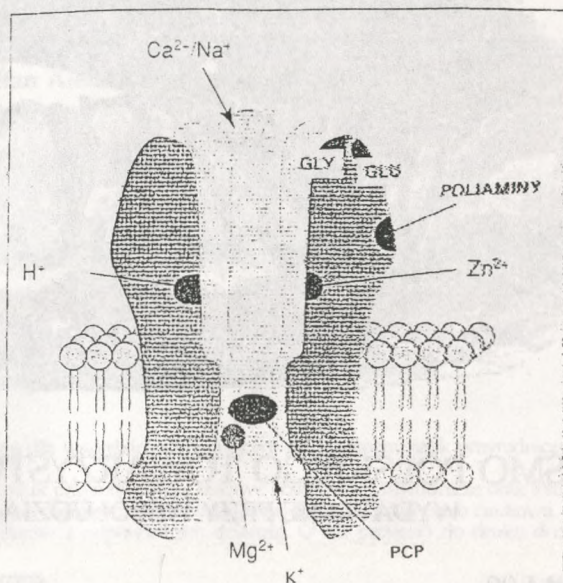
Ryc. 1. Synapsa. Pre – część presynaptyczna, Post – część postsynaptyczna

i postsynaptycznej powoduje, że synapsa ulega wzmocnieniu. Zwiększa się zatem efektywność synapsy, jeszcze inaczej mówiąc — jej siła lub waga. Pogląd ten, zwany regułą Hebba, następnie rozwinęto i założono, że synapsa ulegnie osłabieniu jeśli tylko jeden z elementów jest aktywny, a zatem jeśli aktywna jest tylko część presynaptyczna, lub tylko część postsynaptyczna, to połączenie między nimi zostaje osłabione. Sprawdzenie eksperymentalne tej hipotezy napotkało na szereg trudności natury technicznej.

W 1973 roku Bliss i Lømo odkryli zjawisko długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (ang. *long term potentiation* — LTP). Można je wywołać stosując określony wzorzec stymulacji aferentów (włókien nerwowych doprowadzających), na przykład stymulację tężcową, tj. serię impulsów o dużej częstotliwości (ryc. 2). Podanie następnie słabego pojedynczego bodźca testowego wywołuje silniejszą niż uprzednio odpowiedź neuronu postsynaptycznego. Wytworzona w ten sposób zdolność do zwiększonej odpowiedzi na słaby bodziec utrzymuje się długo — *in vivo* wiele dni a nawet tygodni. W warunkach *in vitro* LTP trwa tak długo, dopóki tkanka żyje. Inną metodą wywołania tego zjawiska jest procedura, w której drażnieniu aferentów słabymi bodźcami towarzyszy równoczesna depolaryzacja neuronów postsynaptycznych, wywołana np. drażnieniem innych aferentów tego neuronu, a więc kiedy dochodzi do równoczesnej aktywacji części pre- i postsynaptycznej. Początkowo występowanie zjawiska LTP opisywano tylko w hipokampie. Okazało się następnie, że można je wywołać również w korze nowej jak i w strukturach podkorowych, np. jądrze migdałowatym. Fakt, że LTP można indukować *in vitro* w skrawkach tkanki mózgowej dało możliwość badania procesów leżących u podstaw tego zjawiska. Udało się też wywołać zjawisko przeciwne do LTP, to jest długotrwałe osłabienie synaptyczne (ang. *long term depression* — LTD). Uzyskano zatem układ modelowy do badań zależnych od aktywności neuronalnej długotrwałych zmian w połączeniach synaptycznych. Trzeba jednak pamiętać, że to iż synapsy reagują w określony sposób po zastosowaniu sztucznego drażnienia nie oznacza jednak, że w naturze będą one reagować tak



Ryc. 2. Indukcja długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LTP). Drażnienie włókien drogi przeszywiającej serią impulsów o wysokiej częstotliwości (tężce) powoduje długotrwałe zwiększenie amplitudy postsynaptycznego potencjału pobudzeniowego (EPSP) w komórkach ziarnistych hipokampa w odpowiedzi na bodziec testowy



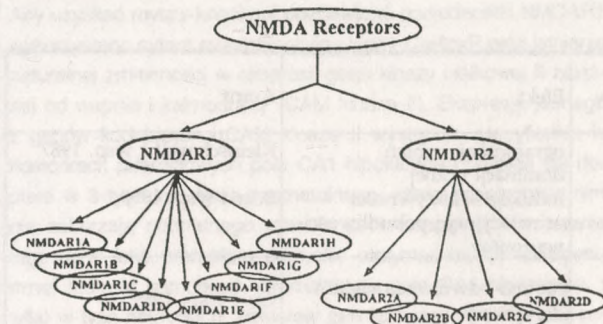
Ryc. 3. Schemat receptora NMDA. Zaznaczono różne miejsca regulatorowe. Glu – glutaminian, Gly – glicyna, PCP – fencyklidyna

samo. Jest duże prawdopodobieństwo, że stosowana stymulacja elektryczna, wywołuje wzorzec aktywności synaptycznej, który nigdy nie jest wytwarzany przez bodziec naturalny. Tym niemniej badanie LTP dostarczyło szereg cennych wskazówek na temat zależnych od aktywności neuronalnej procesów plastycznych. Takie cechy LTP jak swoistość (LTP można wywołać tylko w niektórych synapsach), asocjacyjność oraz wysycalność (zwiększenie częstotliwości drażnienia tężcowego nie zwiększa już odpowiedzi na bodziec testowy) wskazuje na szereg wspólnych właściwości ze zjawiskami plastyczności w tym procesami uczenia się i pamięci.

Co sprawia, że synapsa „wie”, że część pre- i postsynaptyczna są równocześnie zaktywowane. Wiele danych wskazuje na to, że swoistym czujnikiem mogą być receptory NMDA, które należą do jednej z podklas jonotropowych receptorów glutaminianu, głównego neuroprzekaźnika pobudzającego w mózgu (ryc. 3). Receptor NMDA, ma bowiem charakterystyczne właściwości a jego aktywność jest regulowana przez wiele czynników. Szczególne warunki, jakie muszą być spełnione, aby receptor zadziałał sprawiają, że może on być detektorem koincydencji aktywności pre- i postsynaptycznej. Kanał tego receptora otwiera się dopiero wówczas, gdy uwolnieniu glutaminianu z zakończenia presynaptycznego równocześnie towarzyszy dostateczna depolaryzacja błony postsynaptycznej, np. w wyniku aktywacji innych receptorów glutaminianu — receptorów AMPA. Zbieżność wystąpienia tych dwu procesów sprawia, że jony magnezowe, blokujące por kanału, są usuwane i staje się on drożny dla jonów wapniowych.

Szereg dodatkowych przesłanek przemawia za udziałem receptorów NMDA w wykrywaniu równoczesnej aktywacji części pre- i postsynaptycznej:

1) występowanie receptorów NMDA praktycznie ogranicza się do neuronów i to do lokalizacji postsynaptycznej,



Ryc. 4. Podjednostki receptora NMDA.

2) receptory NMDA i AMPA znajdują się w jednej synapsie,

3) receptory NMDA są szczególnie liczne w hipokampie i w korze mózgowej, a więc w strukturach szczególnie podatnych na zmiany plastyczne.

Poziom receptorów NMDA rośnie w czasie rozwoju postnatalnego, i zmienia się ich dystrybucja. Zmieniają się również właściwości receptora na skutek zmiany składu podjednostkowego kompleksu receptorowego. W skład receptora NMDA wchodzi podjednostka NMDAR1, która może występować w 8 różnych izoformach powstałych na skutek odmiennego cięcia i składania (ang. *alternative splicing*) oraz podjednostka NMDAR2 kodowana przez 4 różne geny (ryc. 4). Należy podkreślić, że dla powstania funkcjonalnego kanału niezbędna jest obecność w kompleksie receptorowym podjednostki NMDAR1. Zmiany składu podjednostkowego wpływają na to, że między innymi w miarę rozwoju, coraz trudniej jest usunąć blok magnezowy z kanału i wrażliwość na aktywujące działanie glicyny maleje. U młodych zwierząt zatem łatwiej dochodzi do pobudzenia receptorów NMDA i wywołania odpowiedzi postsynaptycznej z jego udziałem. W miarę rozwoju rośnie też udział transmisji glutaminianoergicznej z udziałem Zn^{2+} . Jony cynkowe w stężeniu 10^{-4} M, które może występować w szczelinie synaptycznej, działają hamująco na aktywację receptora NMDA. Jest to jeszcze jeden czynnik mogący powodować, że w miarę dojrzewania mózgu receptory NMDA trudniej ulegają aktywacji.

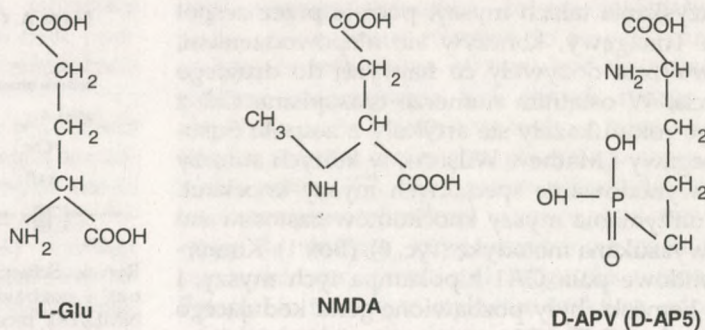
Porównania występowania okresów krytycznych dla plastyczności pierwszorzędowej kory somatosensorycznej (kory baryłkowej) i wzrokowej oraz okresów krytycznych dla wywołania LTP w tych obszarach kory ze zmianami właściwości elektrofizjologicznych receptorów NMDA podczas rozwoju wyraźnie wskazują na powiązanie tych procesów. W rozwoju kory mózgowej istnieją tzw. okresy krytyczne, kiedy można wywołać określone trwałe zmiany we właściwościach połączeń neuronalnych w wyniku ograniczenia dopływu bodźców zmysłowych. I tak, w korze somatosensorycznej reorganizację cytoarchitektoniczną reprezentacji korowej wibrys (wąsów czuciowych) na skutek odnerwienia można wywołać w pierwszych dniach życia szczura, po czym ta zdolność zanika. Po-

dobnie w korze wzrokowej można wywołać zmianę dominacji ocznej (zmianę zdolności neuronów do odpowiedzi na pobudzenie z obydwu oczu) na skutek deprywacji jednoocznej, tylko w pierwszych tygodniach życia. Co ciekawe, również LTP w tych obszarach kory można, bez specjalnych dodatkowych zabiegów, wywołać właśnie w tych samych okresach rozwoju. Okazuje się, że jest to zbieżne czasowo ze zmianami jakie obserwuje się we właściwościach elektrofizjologicznych receptorów NMDA. I tak jeśli chodzi o korę somatosensoryczną, to pobudzeniowy prąd postsynaptyczny powstały na skutek aktywacji tych receptorów skraca się. Zmniejsza się również udział składowej NMDA w odpowiedzi komórek kory wzrokowej na pobudzenie.

Jednym ze sposobów sprawdzenia, czy istotnie receptory NMDA są kluczem zapoczątkowującym zmiany siły połączeń, jest zablokowanie receptorów i zbadanie efektów zastosowanej procedury na wywołane zjawiska plastyczne. Jest to możliwe, gdyż istnieją specyficzne substancje antagonistyczne blokujące receptor NMDA. Do takich związków należy m. innymi kwas D-2-amino-5-fonosfowalerianowy (APV inaczej AP5), który konkuruje z glutaminianem o miejsce wiązania (ryc. 5).

Szereg danych wskazuje, że zablokowanie receptorów NMDA w wyniku działania APV istotnie zaburza powstawanie trwałych zmian we właściwościach połączeń neuronalnych, które indukowano w różnoraki sposób (tab.1). Jak wynika z zestawienia, podanie APV blokowało zarówno zjawiska plastyczności rozwojowej kory jak i plastyczności wywołanej u dorosłych zwierząt. Infuzja APV do kory wzrokowej zapobiegała powstawaniu zmian dominacji ocznej u kociąt jednoocznie deprywowanych wzrokowo, gdyż większość neuronów nadal odpowiadała na pobudzenie z obydwu oczu. Z kolei implantacja żywicy Elvax nasyczonej APV do kory somatosensorycznej szczurów blokowała częściowo powstawanie zmian w cytoarchitektonice pola baryłkowego (reprezentacji korowej wąsów czuciowych), które zachodzą po selektywnym odnerwieniu wibrys u nowonarodzonych szczurów. Nie obserwowano bowiem ekspansji reprezentacji korowej zachowanego rzędu wibrys na sąsiednie obszary. Podobnie wywołanie LTP w korze mózgowej było hamowane przez APV.

Pomimo, że zmiany plastyczne łatwiej jest wywołać u młodych zwierząt to zachodzą one również w organizmach dojrzałych. Przykładem tego są zmiany pól receptyjnych i map korowych rejestrowane w różnych obszarach kory zachodzące na skutek zmia-



Ryc. 5. Ligandy miejsca wiążącego neurotransmiter. L-Glu kwas L glutaminowy, NMDA – kwas N-metylo-D-asparaginowy, D-APV – Kwas D-2-amino- 5-fosfonowalerianowy

Wpływ blokowania receptorów NMDA przez APV na plastyczność kory

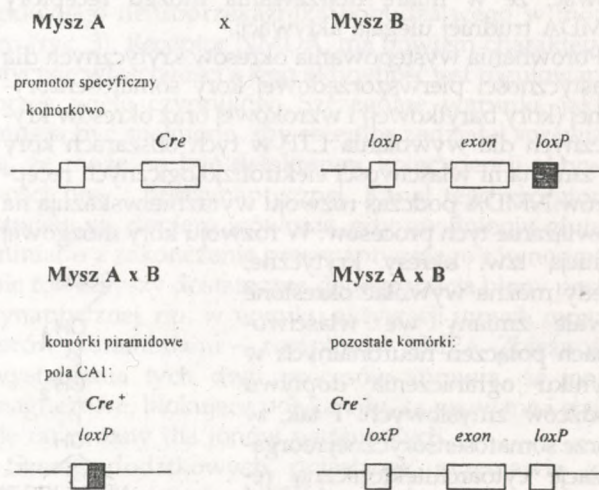
Zwierzę	Wiek	Procedura indukująca plastyczność	Obszar kory	Efekt	Autor
kot	3-5 tyg.	deprywacja jednoocznna	V1	ograniczenie zmian dominacji ocznej redukcja selektywności orientacyjnej i pobudliwości neuronów	Kleinschmidt i wsp. 1987 Bear i wsp. 1990
kot	3-4 tyg.	przemienna deprywacja jednoocznna	V1	nie ma odwrócenia efektów deprywacji	Gu i wsp. 1989
szczur	nowo narodzony	normalny rozwój	S1	brak wpływu na cytoarchitektoniczną organizację kory	Schlaggar i wsp. 1993
szczur	nowo narodzony	normalny rozwój	S1	zaburzenia topografii połączeń i kolumnowej organizacji kory	Fox i wsp. 1996
szczur	nowo narodzony	odnerwienie rzędu wibrys	S1	ograniczenie zmian w organizacji cytoarchitektonicznej	Schlaggar i wsp. 1993
kot	dorośli	odnerwienie kończyny	S1	zahamowanie zmian map korowych	Kano i wsp. 1991
mysz	dorośla	odnerwienie wibrys z wyjątkiem I rzędu	S1	zahamowanie zmian map korowych	Jabłońska i wsp. 1995
mysz	dorośla	trening czuciowy	S1	zahamowanie zmian map korowych	Skangiel-Kramska i wsp. 1995
szczur (skrawki)	dorośli	LPT	V1	brak indukcji LPT	Artola i Singer 1987
kot (skrawki)	3-5 tyg.	LPT	V1	brak indukcji LPT	Kirkwood i wsp. 1993
kot (skrawki)	dorośli	LPT	M1	brak indukcji LPT	Chen i wsp. 1994

ny dopływu bodźców zmysłowych. Wyniki naszych doświadczeń pokazują, że u dorosłych zwierząt zablokowanie receptorów NMDA przez APV ogranicza plastyczność neuronalną. Co istotne, z badań tych wynika, że aktywacja receptorów NMDA jest niezbędna w momencie indukcji zmian plastycznych, ale utrzymanie już zaistniałych zmian nie wymaga dalszej aktywacji tego receptora.

Szereg danych wskazuje również na udział receptorów NMDA w procesach uczenia się i pamięci. W większości przypadków podawane obwodowo inne selektywne substancje antagonistyczne receptorów NMDA (APV nie przenika przez barierę krew-mózg), mogły działać niespecyficycznie. Tym niemniej wiele danych przemawia za udziałem receptorów NMDA w procesach uczenia się pamięci, przynajmniej w fazie nabywania.

Inne podejście eksperymentalne, które może przyczynić się do wyjaśnienia roli receptorów NMDA to zastosowanie myszy knockout pozbawionych genu kodującego podjednostkę NMDAR1. Wcześniejsze próby uzyskania takich myszy, podjęte przez zespół Susumu Tonegawy, kończyły się niepowodzeniem, gdyż zwierzęta dożywały co najwyżej do drugiego dnia życia. W ostatnim numerze czasopisma *Cell* z ubiegłego roku ukazały się artykuły z zespołu Susumu Tonegawy i Mathew Wilsona, w których autorzy opisują wyhodowanie specjalnych myszy knockout. W celu otrzymania myszy knockoutów zastosowano bardzo wyszukaną metodykę (ryc. 6). (Box 1). Komórki piramidowe pola CA1 hipokampa tych myszy, i tylko te komórki, były pozbawione genu kodującego podjednostkę NMDAR1, zatem nie miały działającego receptora NMDA. U mutantów tych nie można

było wywołać LTP w polu CA1, chociaż można było je wywołać w polu CA3, gdzie gen NMDAR1 był nie-naruszony. U myszy knockout występował również deficyt w testach pamięci przestrzennej — upośledzone było znajdowanie platformy ukrytej pod wodą w basenie. Rejestrowano również zaburzenia w polach recepcyjnych tzw „place cell”, tj. komórek hipokampalnych reagujących specyficzną odpowiedzią na zmianę miejsca w przestrzeni przez zwierzę. Doświadczenia te dostarczyły dalszych dowodów wskazujących na udział receptora NMDA w trwałych modyfikacjach właściwości synaps.

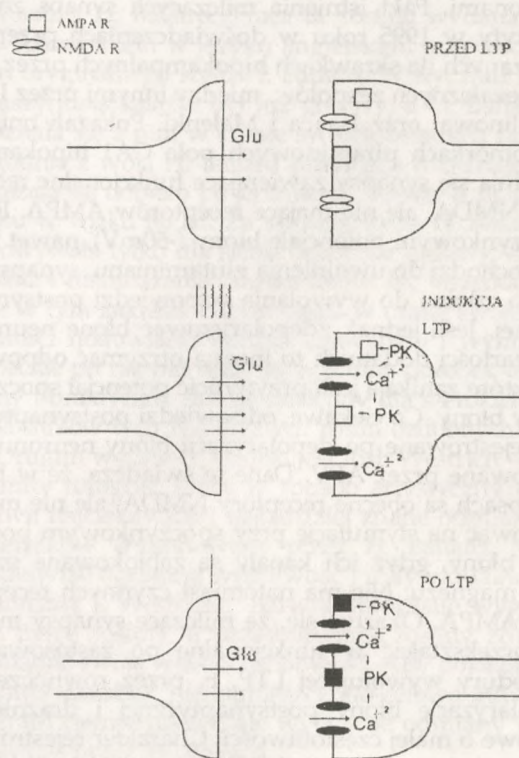


Ryc. 6. Schemat procedury użytej do otrzymania myszy knockout – pozbawionych genu kodującego syntezę podjednostki NMDAR1 receptora (ekson) w komórkach piramidowych pola CA1 hipokampa. Cre – specyficzna miejscowo rekombinaza, rozpoznająca sekwencję loxP

Aby uzyskać myszy-knockout pozbawione podjednostki NMDAR1 wykorzystano sytem rekombinacyjny faga1 Cre/loxP oraz istnienie naturalnej zmienności w ekspresji genu kinazy białkowej II zależnej od wapnia i kalmoduliny (CAM kinaza II). Ekspresja jednego z genów kodujących α CAM kinazę II występuje specyficznie w komórkach piramidowych pola CA1 hipokampa i pojawia się dopiero w 3 tygodniu życia postnatalnego, zatem manipulacje nim nie zaburzają normalnego rozwoju osobniczego. Wykorzystanie tego genu jako promotora pozwoliło otrzymać myszy transgeniczne, które w komórkach piramidowych pola CA1 hipokampa, i tylko w tych neuronach, zawierały gen kodujący swoistą miejscową rekombinazę Cre. Rekombinaza Cre rozpoznaje sekwencje loxP złożoną z trzydziestu czterech par zasad. Skrzyżowano następnie myszy zawierające gen Cre w komórkach piramidowych w polu CA1 z innymi myszmi transgenicznymi, które miały dwie bliźniacze sekwencje loxP DNA, oskrzydlające gen kodującym NMDAR1. U części potomstwa enzym Cre rozpoznawał te bliźniacze sekwencje i łączył je ze sobą wycinając gen NMDAR1. Przeprowadzona hybrydyzacja *in situ* mRNA podjednostki NMDAR1 wykazywała jej deficyt, który ograniczał się specyficznie do pola CA1. W pozostałych częściach hipokampa była wyraźna ekspresja mRNA tego genu.

Koncepcja kluczowej roli receptorów NMDA w powstawaniu trwałych zmian w efektywności synaps była i jest nadal bardzo atrakcyjna nie tylko ze względu na to, że receptor ten wykrywa równoczesną aktywność części pre- i postsynaptycznej, ale również dlatego, że jego pobudzenie inicjuje kaskadę procesów biochemicznych zależnych od wzrostu wewnątrzkomórkowego stężenia Ca^{2+} . Wzrost stężenia Ca^{2+} powoduje aktywację szeregu enzymów, przede wszystkim kinaz białkowych, co może powodować zmiany potranslacyjne białek synaptycznych i wywoływać wzrost pobudliwości błony postsynaptycznej. Ponadto stymulacja receptorów NMDA, wpływając na aktywację fosfolipazy A2 i fosfolipazy C, uruchamia produkcję łatwo dyfundującego przez błony plazmatyczne kwasu arachidonowego. Ten zaś działając na część presynaptyczną może bezpośrednio lub pośrednio, poprzez metabolity lipooksygenazowe, wpływać na wzrost uwalniania neurotransmitera. Podobnie może działać tlenek azotu powstały na skutek stymulacji aktywności syntazy tlenku azotu w wyniku wzrostu wewnątrzkomórkowego stężenia wapnia. Wiadomo, że inhibitory syntazy tlenku azotu, np. L-N-nitroarginina blokują powstawanie LTP. Podobnie działają inhibitory produkcji kwasu arachidonowego. Tlenek azotu i kwas arachidonowy można nazwać przekaznikami informacji działającymi wstecz. Za ich pośrednictwem część postsynaptyczna może wzmacniać aktywność presynaptyczną i wpływać na efektywność synapsy.

Trzeba jednak pamiętać, że powstałe w ten sposób modyfikacje są krótkotrwałe i jeśli nie ulegną konsolidacji to efektywność synaps po pewnym czasie spadnie do poziomu wyjściowego. Istnieje szereg dowodów, że konsolidacja pamięci synapsy wymaga aktywacji genomu i syntezy białek *de novo*. Przypuszczalnie nowosyntetyzowane białka są transportowane do tych zmodyfikowanych synaps powodując przekształcanie się zmian przejściowych w trwałe.



Ryc. 7. Inicjacja aktywności milczących synaps poprzez indukcję LTP. Uczynnienie receptorów NMDA powoduje wzrost wewnątrzkomórkowego stężenia Ca^{2+} i stymulację procesów zachodzących z udziałem kinaz białkowych (PK), co powoduje ujawnienie się aktywnych receptorów AMPA

Receptory NMDA zatem odpowiedzialne byłyby za „nauczanie początkowe”, które nieutrwalone nie przynosi efektu. Powstaje pytanie, jak nowosyntetyzowane białka, transportowane z ciała neuronu rozpoznają, która synapsa uległa przejściowemu wzmocnieniu. W interesujących koncepcyjnie doświadczeniach, opublikowanych na łamach *Nature* w lutym bieżącego roku, Frey i Morris wykorzystali fakt, że seria bodźców tępcowych wywołuje LTP, które utrzymuje się długo. Jeśli jednak zastosuje się inhibitor syntezy białek — anizomycynę — wkrótce po zastosowaniu stymulacji tępcowej, to wzmocnienie odpowiedzi synapsy będzie utrzymywało się równie krótko, jak wzmocnienie wywołane pojedynczym bodźcem tępcowym, które nie uruchamia syntezy białek *de novo*. Udowodnili oni następnie, że synteza białek uruchomiona przez wywołanie LTP w jednej z wielu synaps neuronu powoduje, że nowosyntetyzowane białka są kierowane również do innych synaps, wywołując w nich długo utrzymujące się zmiany. Warunkiem wzmocnienia tych innych synaps jest ich aktywacja przez pojedynczy bodziec tępcowy w określonym okienku czasowym, po zainicjowaniu syntezy białka przez LTP. Musi zatem istnieć etykieta, wytworzona przez określony wzorzec aktywności docierający do synapsy, która przejściowo znakuje synapsy, wskazując, które z nich mogą ulec wzmocnieniu. Pytanie co tworzy tę etykietkę czeka na odpowiedź.

Oprócz zmian siły działających synaps, innym procesem „edukacji” synaps jest aktywacja milczących sy-

naps, która trwale zmieniałaby połączenia pomiędzy neuronami. Fakt istnienia milczących synaps został wykryty w 1995 roku w doświadczeniach przeprowadzanych na skrawkach hipokampalnych przez kilka niezależnych zespołów, między innymi przez Liao i Malinowa, oraz Isaaca i Malenki. Pokazali oni, że w komórkach piramidowych pola CA1 hipokampa znajdują się synapsy zawierające funkcjonalne receptory NMDA, ale nie mające receptorów AMPA. Przy spoczynkowym potencjale błony (-60mV), nawet kiedy dochodzi do uwolnienia glutaminianu, synapsy te nie są zdolne do wywołania odpowiedzi postsynaptycznej. Jeśli jednak zdepolaryzować błonę neuronu do wartości dodatnich to można otrzymać odpowiedzi, które zanikają jeśli przywrócić potencjał spoczynkowy błony. Co ciekawe, odpowiedzi postsynaptyczne, rejestrowane po depolaryzacji błony neuronu, są blokowane przez APV. Dane te świadczą, że w tych synapsach są obecne receptory NMDA, ale nie mogą reagować na stymulację przy spoczynkowym potencjale błony, gdyż ich kanały są zablokowane przez jony magnezu. Nie ma natomiast czynnych receptorów AMPA. Okazuje się, że milczące synapsy mogą się przekształcić w funkcjonalne po zastosowaniu procedury wywołującej LTP, tj. przez równoczesną depolaryzację błony postsynaptycznej i drażnienie tężcowe o małej częstotliwości. Charakter rejestrowanych wówczas odpowiedzi oraz to, że efekt był blokowany przez specyficznego antagonistę receptorów AMPA-CNQX wskazuje na pojawienie się dotychczas nieaktywnych receptorów AMPA. Może być to wynikiem eksternalizacji tych receptorów lub ich

zmiany konformacyjnej. Przypuszcza się, że proces aktywacji milczących synaps może być podstawą powstawania specyficznych połączeń w wyniku selekcji właściwej informacji spośród szumu informacyjnego docierającego do neuronów, takiej która będzie dostateczna do pobudzenia receptorów NMDA i zainicjowania biochemicznych procesów (ryc. 7). Te z kolei doprowadzają do ujawnienia się receptorów AMPA i przemówienia milczących synaps. Za taką koncepcją przemawia fakt, że w miarę rozwoju liczba milczących synaps maleje, a rejestrowane odpowiedzi synaptyczne zawierają obok składowej AMPA składową NMDA. Ostatnio stwierdzono również występowanie milczących synaps w synapsach wzgórzowokorowych w korze baryłkowej.

Przedstawione tutaj dane wydają się wskazywać na istotną rolę receptorów NMDA w procesie „edukacji” synaps, której wynikiem jest kształtowanie nowych właściwości. Jest jednak szereg przykładów, które kwestionują uniwersalną rolę tych receptorów w „edukacji” początkowej synaps. Innym mechanizmem wykrywającym równoczesną aktywację pre- i postsynaptyczną mogłyby być uczynnienie kanałów wapniowych typu L, albo inne procesy prowadzące do zwiększenia wewnątrzkomórkowego stężenia jonów wapnia. Nie ulega jednak wątpliwości, że receptory NMDA grają ważną rolę w uruchomieniu mechanizmów plastycznych.

Wpłynęło 17 VI 1997

Prof. dr hab. Jolanta Skangiel-Kramska pracuje w Instytucie Biologii Doświadczalnej PAN im. M. Nenckiego w Warszawie

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

KRÓLOWA CIEMIERNIKÓW — HELEN BALLARD O NIEZWYKŁYCH OSIĄGNIĘCIACH W UPRAWIE CIEMIERNIKÓW*

Helen Ballard była już za swojego długiego życia traktowana jak żywy pomnik sztuki ogrodniczej. Wyhodowane przez nią ciemierniki (*Helleborus*) były powszechnie podziwiane i stały się sławne na całym świecie. Krzyżowała różne gatunki między sobą i stworzyła nową odmianę *Helleborus × nigriliv* (*H. niger × H. lividus*), którą określa się już obecnie jako *H. × ballardiae*. Celem H. Ballard było stworzenie odmian ciemiernika wschodniego z różnymi barwami. Dlatego też krzyżowała ze sobą różne istniejące już formy *H. orientalis* ze wszystkimi możliwymi gatunkami botanicznymi ciemierników. Pragnęła otrzymać czyste barwy, duże i wyrównane kwiaty na wyprostowanych pędach kwiatowych, rośliny posiadające zdrowy i silny wzrost. Metody jej hodowli zakończyły się wielkim sukcesem, o czym świadczy istnienie aż pięćdziesiąt dwóch form ciemierników w różnych fantastycznych kolorach od białej poprzez żółtą, zieloną, niebieską, różową, czerwoną aż do brązowo-czerwonej. Największym dążeniem hodowlanym H. Ballard stało się otrzymanie kwitnących niebiesko cie-

mierników, co jej się zresztą doskonale udało. Świadczy o tym m.in. ostatnia nazwana przez nią forma ogrodowa „John Burbeck”, która wykazuje szczególnie intensywną niebieską barwę.

Jak wiadomo, celowa uprawa ciemierników rozpoczęła już się prawie 150 lat temu. Pierwszymi znanymi hodowcami i miłośnikami tych wspaniałych roślin ozdobnych byli Szwajcarzy i Niemcy, a dopiero później głównymi ich hodowcami stali się Anglicy. Do najbardziej znanych hodowców ciemierników zaliczyć trzeba m.in. A. Brauna, O. Froebela, H. Leichtlina, A. Hinda, E. Smitha. Otrzymali oni ogromną różnorodność odmian ciemierników, z których wiele posiadało zresztą swoje własne nazwy. Niestety wszystkie te — często wspaniałe — formy ogrodowe

* Uwagi na marginesie książki: Helen Ballard. *The Hellebore Queen*, Editors Gisela Schmiemann, Josh Westrich, Köln 1997, Edition Art and Nature, cena 68 DM. Możliwość nabycia książki: Edition Art and Nature, Belvederestr. 45 a, D-50933 Köln, Germany, Fax + 49 (0) 221 97 300 222.

ciemnierników podzieliły ten sam los. Wraz ze śmiercią swoich hodowców i miłośników zginęły prawie wszystkie wyhodowane przez nich odmiany ogrodowe, chociaż ciemierniki należą do roślin wyjątkowo długowiecznych. O tym smutnym losie wyhodowanych ciemierników wiedziała także dobrze H. Ballard. Chciała ona jednak, aby zapoczątkowane przez nią prace hodowlane trwały także po jej śmierci, dlatego też rozglądała się w ciągu wielu lat za osobą, która mogłaby przejąć uprawiane przez nią rośliny, a także uporządkować i wydać drukiem opracowane przez nią notatki o ciemiernikach. Taką osobą okazała się dopiero Gisela Schmiemann z Niemiec zamieszkała w Kolonii, która sama zaliczana jest do znakomitych hodowców i znawców ciemierników. Jest ona obecnie kustoszem kolekcji Helen Ballard.

G. Schmiemann po raz pierwszy odwiedziła H. Ballard w 1983 roku. Dom H. Ballard znajduje się w Mathon (Worcester) w Anglii. Mogła się tam poznać ze sławną kolekcją ciemierników zgromadzoną stopniowo w ciągu ponad 30 lat prac hodowlanych. Ciemierniki były uprawiane przy północnej ścianie domu (słynna „northborder Mathon”). H. Ballard zajęła się ciemiernikami pod wpływem swojego teścia (znanego hodowcy astrów) i męża Philipa Ballarda, który był znanym „kolekcjonerem” przebiśniegów. Początki jej hodowli były bardzo skromne, gdyż zaczynała od uprawy czterech egzemplarzy ciemierników, już wtedy dostępnych w Anglii. Z czasem stała się czołową w skali światowej „pasjonatką” tych wspaniałych roślin. Starła się bardzo poznać dostępną literaturę naukową i ogrodniczą, a także stanowiska ciemierników w warunkach naturalnych. W tym celu odbyła razem ze swoim mężem wiele podróży, w czasie których badała i obserwowała gatunki botaniczne. Zwiedziła m.in. Majorkę, Korsykę, była w Jugosławii, a także Kaukaz. Zebrany w czasie podróży materiał roślinny wykorzystywała później do intensywnej pracy hodowlanej. Prowadziła też ożywioną korespondencję, a często spotykała się także osobiście z innymi hodowcami i miłośnikami ciemierników. W swoim dorobku wykorzystywała w dużym zakresie także literaturę niemieckojęzyczną, a język niemiecki opanowała w doskonałym stopniu. Stała się wielką osobowością botaniczną i ogrodniczą, chociaż jej ambicje hodowlane koncentrowały się tylko na jednym rodzaju botanicznym.

W ciągu ponad dziesięciu lat rozwinęły się zaufanie i przyjaźń pomiędzy H. Ballard a G. Schmiemann. W 1993 r. zawarto umowę o przyjęciu opieki nad roślinami i dorobkiem pisemnym przez G. Schmiemann. Na wiosnę w 1994 roku wszystkie rośliny H. Ballard zostały przetransportowane do Niemiec, gdzie znalazły nową ojczyznę w starym majątku ziemskim pod troskliwą opieką G. Schmiemann. Obecnie wszystkie rośliny dobrze się już rozwinęły, a niektóre egzemplarze zostały nawet podzielone i stają się stopniowo dostępne w sprzedaży. Celem G. Schmiemann jest udostępnienie do sprzedaży wszystkich odmian wyhodowanych przez H. Ballard.

Jednocześnie G. Schmiemann podjęła się uporządkowania i wydania drukiem sławnych notatek i zapisów H. Ballard dotyczących ciemierników. W ten sposób narodziła się ciekawa książka *Helen Ballard kró-*

lowa ciemierników. Stanowi ona autentyczne dzieło życia samej H. Ballard. Praca ta została wydana przez G. Schmiemann w języku angielskim, przy zachowaniu oryginalnego stylu H. Ballard. W styczniu 1995 r. maszynopis książki był już gotowy, a H. Ballard zapoznała się z nim w czasie swoich ostatnich urodzin. Zgodnie z wolą H. Ballard publikacja o ciemiernikach ukazała się dopiero po jej śmierci. Zmarła w maju 1995 roku w wieku 86 lat. Za swojego życia H. Ballard zachowywała tylko dla siebie tajemnicę uprawy, krzyżowania i rozmnażania ciemierników. Na wszelkie pytania w tym zakresie odpowiadała w czasie swojej działalności hodowlanej bardzo zdawkowo i wymijająco. Obecnie po raz pierwszy jej ogromny dorobek teoretyczny i praktyczny stał się dostępny dla szerokich rzesz miłośników tych wspaniałych roślin ozdobnych.

Drugim wydawcą książki jest Josh Westrich — znakomity fotograf, który w sposób artystyczny przedstawił najciekawsze i najbardziej znane odmiany ciemierników wyhodowane przez H. Ballard. Można podziwiać ogromną wrażliwość i indywidualność artystyczną J. Westricha. Barwne fotografie wyglądają jak żywe rośliny, a przedstawione rośliny zdają się posiadać swoją własną osobowość. Aby pokazać znakomity dorobek, nie zamieszczono celowo innych fotografii ciemierników, ale wyłącznie odmiany wyhodowane przez H. Ballard.

Książka wydana jest więc wspólnie przez G. Schmiemann i J. Westricha. Składa się z siedmiu podstawowych części: „Gatunki ciemierników”; „Uprawa ciemierników”; „Hybrydyzacja ciemierników”; „Doświadczenia w krzyżowaniu ciemierników”; „Magia, mity, zastosowanie w medycynie”; „Alfabetyczny skrowidz odmian wyhodowanych przez H. Ballard” oraz „Streszczenia”. Wprowadzenie oraz streszczenie napisane zostały w języku niemieckim. Działalność H. Ballard stanowiła poniekąd człon łączący dawne prace ogrodnicze z nowoczesnymi badaniami naukowymi. Bliskie jest jej stanowisko ekologiczne, gdyż opisywane gatunki botaniczne przedstawia zawsze na tle środowiska ich występowania. H. Ballard przyjmuje tradycyjny trójczołowy podział ciemierników na: *H. vesicarius*, formy tworzące jednolity pęd („pień”) i pozostałe gatunki jego pozbawione. Przy tym przyjmuje szczególnie stanowisko — w obrębie tych ostatnich form — dla ciemiernika białego (*H. niger*). Gatunek *H. versicarius* występuje w południowej Turcji i północnej Syrii na obszarach górzystych. Do drugiej grupy należą przede wszystkim: ciemiernik cuchnący *H. foetidus*, ciemiernik korsykański *H. argutifolius*, ciemiernik balearski *H. lividus*, a także ich mieszańce *H. × sternii* (*H. lividus* × *H. argutifolius*). W naszych polskich warunkach niezawodny jest jedynie ciemiernik cuchnący, posiadający ozdobne „palmowe liście” i zielonkawe kwiaty. Do trzeciej grupy zaliczamy m.in. szereg gatunków euro-azjatyckich. Szczególne miejsce zajmuje tutaj ciemiernik biały, który określan jest często jako „róża Bożego Narodzenia”, gdyż kwitnie zimą lub wczesną wiosną (najczęściej grudzień — marzec). Posiada duży zasięg występowania, chociaż znany jest głównie na obszarze Alp i Karpat. Do innych gatunków zaliczamy występujący w Grecji *H. cyclophyllus*; pochodzący z Włoch *H. bocconeii*, kwitnący zielono; *H. dumetorum* (obszary byłej Jugosławii); *H. multifidus*

(Chorwacja); ciemiernik wschodni *H. orientalis* bardzo znany przez liczne mieszkańce ogrodowe (występuje w Bułgarii, Turcji i w górach Kaukazu); ciemiernik purpurowy (*H. purpurascens*), rosnący na obszarze karpako-panońskim (jedyne gatunek występujący w Polsce, znany z dwóch stanowisk w Bieszczadach); ponadto jeszcze ciemiernik pachnący *H. odoratus* (Rumunia, Bułgaria, Węgry), *H. viridis*, *H. atrorubens* (Hort) oraz mieszańce *H. × „Torquatus”*.

Ciemierniki znajdują głównie zastosowanie w umiejętnie komponowanych dużych zestawieniach naturalistycznych (cieniste i wilgotne partie parkowe). Jednakże mniejsze grupy można z powodzeniem sadzić również na zwykłych i cienistych rabatach, w ogrodach skalnych i w specjalnych „wiosennych” kącikach ogrodowych razem z wiosennymi bylinami i roślinami cebulkowymi. Ciemierniki wymagają zazwyczaj nieco zacienionych, żyznych i lekko wilgotnych stanowisk. Wiele mieszańców, m.in. wyhodowanych przez H. Ballard, dobrze jednak rośnie również na stanowiskach słonecznych, ale dostatecznie żyznych. Rozmnażanie ciemierników jest wyjątkowo trudne. Nielatwo jest bowiem uchwycić czas dojrzałości nasion, a niedojrzałe nasiona nie kiełkują. Przy tym wyprodukowanie z nasion dostatecznie silnych roślin trwa zwykle 3 lata. H. Ballard rozwinęła własne oryginalne metody rozmnażania cennych odmian ciemierników z najmniejszych nawet części roślin.

H. Ballard była bardzo otwarta na kontakty z innymi hodowcami i korzystała z osiągnięć nowoczesnej nauki. Wykorzystywała m.in. liczbę chromoso-

mów do dokładnego określania poszczególnych gatunków. W wyniku swoich doświadczeń otrzymała ogrodowe odmiany wschodniego ciemiernika o różnych barwach kwiatów, z których była bardzo dumna i osiągnęła zasłużoną sławę.

Trudno wymienić najciekawsze odmiany, gdyż wszystkie pięćdziesiąt dwie odmiany, oznaczone nazwą własną przez H. Ballard, stanowią znakomite rośliny ozdobne. Można tutaj wskazać na następujące odmiany, aby uprzytomnić sobie przynajmniej bogactwo barw u odmian wyhodowanych przez H. Ballard. Do odmian tych należą m.in. „Apricot” (śmietankowa barwa różowa), „Burgundy” (ciemna barwa purpury), „Dawn” (wspaniała barwa różowa), „Garnet” (barwa brązowoczerwona), „Greencups” (barwa zielona), „Hades” (barwa ciemnoniebieska, kropkowana), „Helen Ballard” (żywa zieleń), „Ingot” (mocna żółta barwa pierwiosnków), „John Burbeck” (najciemniejsza barwa niebieska), „Margret Burbeck” (bardzo ciemna barwa czerwona), „Philip Ballard” (bardzo ciemna barwa niebieska, wczesna, bardzo odporna odmiana), „Rubens” (barwa ciemnoczerwona), „Saturn” (swoista barwa niebieskopurpurowa, jedna z najwcześniejszych odmian, chociaż do tej pory nie była jeszcze nigdy w sprzedaży), „Sunny” (barwa kremowożółta), „Ushba” (czysto biała), „Violett” (odmiana silnie rosnąca, barwa kwiatów fioletowa).

Wpłynęło 29 IX 1997

Eugeniusz Kośmicki jest profesorem Akademii Rolniczej w Poznaniu.

WOJCIECH CZECHOWSKI (Warszawa)

KOLABORACJA W ŚWIECIE MRÓWEK

Stosunki pasożytnicze to nie tylko żerowanie organizmów jednego gatunku (pasożyta) na tkankach, płynach ustrojowych czy treści pokarmowej organizmów innego gatunku (żywiciela, gospodarza). Przedmiotem pasożytnictwa mogą być także efekty działań osobnika lub grupy osobników. Taką etologiczną postać pasożytnictwa określa się mianem pasożytnictwa pracy, a jego najbardziej spektakularnym przykładem jest zachowanie lęgowe kukułki.

Rodzajem pasożytnictwa pracy jest pasożytnictwo społeczne. Stronami (a przynajmniej jedną ze stron) są tu nie pojedyncze osobniki, ale całe ich kolonie (społeczeństwa), a gospodarz i żyjący jego kosztem pasożyt mieszkają razem w jednym gnieździe. Pasożytnictwo społeczne jest bardzo rozpowszechnione wśród mrówek. Szczególną jego formą jest tzw. niewolnictwo. Robotnice gatunku pasożytniczego okresowo napadają na mrowiska innych gatunków, skąd masowo rabują potomstwo, głównie poczwarki. Część zdobyczy jest zwykle w mrowisku pasożyta zjadana. Z tych porwanych poczwarek, którym udaje się dotrzeć do końca przeobrażenia, wylęgają się robotnice, zwane niewolnicami. Niewolnice włączają się do społeczeństwa pasożyta, tra-

ktują je jak własne i żyją w nim tak, jak żyłyby w swojej kolonii macierzystej. Jako osobnikom, nie dzieje się im żadna krzywda. Pracując jednak na rzecz obcego społeczeństwa (i jego, a nie własnych królów), wzmacniają jego potencjał i możliwości rozrodcze, czym przyczyniają się do rozwoju populacji naturalnego wroga własnego gatunku.

Tajemnica sukcesu mrówek uprawiających niewolnictwo tkwi w mechanizmach, jakie u owadów społecznych rządzą zdolnością do rozróżniania osobników swoich od obcych, a także sposobem nabywania tej zdolności. Działają one zarówno na poziomie wewnątrzgatunkowym (rozpoznawanie osobników własnej kolonii), jak i międzygatunkowym (odróżnianie osobników własnego gatunku od przedstawicieli innych gatunków). „Wizytówką” kolonii mrówek jest swoisty zapach, którym przepojone jest gniazdo, i który cechuje każdego członka kolonii. Głównym źródłem tego zapachu jest feromon kutikularny (wydzielany przez oskórek owadów), a będący mieszaniną węglowodorów. Jakościowy i ilościowy skład tej mieszaniny jest swoisty gatunkowo, ale w pewnym zakresie podlega zmienności osobniczej. W toku mię-

dzyosobniczych kontaktów w obrębie kolonii następuje ujednolicenie indywidualnych feromonów. Tak powstaje niepowtarzalny zapach, charakteryzujący dane społeczeństwo. Każda mrówka jest nosicielem dwóch wymieszanych frakcji feromonu kutikularnego: syntetyzowanej samodzielnie oraz wchłoniętej przez oskórek ze środowiska społecznego. Wymiana zapachów następuje też w relacjach międzygatunkowych, zapewniając pełną integrację kolonii mieszanych, złożonych z roju pasożyta społecznego i jego niewolnic (bywa, że kilku różnych gatunków).

Mrówki wielu gatunków uczą się rozpoznawania członków swojej kolonii poprzez wpojenie (imprinting) bodźca zapachowego w ciągu pierwszych dni po wykluciu się z poczwarki. Zapachem, jaki otacza wówczas młodą mrówkę, jest zapach gniazda, w którym nastąpiło przeobrażenie. Normalnie jest to jej gniazdo macierzyste — chyba że wcześniej poczwarka została przeniesiona (na przykład eksperymentalnie) do obcej kolonii. W takim przypadku to obce społeczeństwo (nawet innego gatunku) jest traktowane jako własne. Dlatego „porwane za młodu” niewolnice całkowicie utożsamiają się z kolonią pasożyta społecznego.

W Polsce występują trzy gatunki mrówek praktykujących niewolnictwo w jego typowej formie. Najpowszelej jest euroazjatycka *Formica sanguinea*, liczna na śródleśnych terenach otwartych, suchych i dobrze nasłonecznionych, zwłaszcza na porębach i w uprawach sosnowych (ryc. 1). Łacińska nazwa gatunkowa oznacza „mrówkę koloru krwi”, ale może być też rozumiana jako „mrówka żądna krwi”. Nazwa polska jest jednoznacznie dosadna: zbójnica krwista. Pomijając faktycznie krwistoczerwone ubarwienie ciała (ryc. 2), genezą obu nazw jest wojownicze usposobienie tych mrówek i wielka agresywność, jaką przejawiają w konfliktach międzygatunkowych.

F. sanguinea jest pasożytem społecznym fakultatywnym — jej robotnice w pełni zachowały zdolność do wykonywania codziennych prac wewnątrz- i pozagniazdowych, w związku z czym społeczeństwa tego gatunku mogą się obyć bez czerpanej z zewnątrz siły roboczej. Niewolnice są dla nich swego rodzaju luksusem — ich obecność pozwala kolonii pasożyta ograniczyć produkcję własnych (bezpłodnych) robotnic na rzecz zwiększenia produkcji form seksualnych, warunkujących propagację gatunku.



Ryc. 1. Typowy sposób gniazdowania *Formica sanguinea* (zbójnicy krwistej) — pniak częściowo obudowany szczątkami roślinnymi — w typowym dla tego gatunku środowisku — młodej uprawie sosnowej na porębie. Wszystkie ryciny — fot. W. Czechowski

Typowymi gospodarzami *F. sanguinea* są gatunki z podrodzaju *Serviformica* (pierwomrówka), których w Polsce występuje osiem. Mrówki różnych gatunków niewolniczych różnie reagują na ataki zbójnic. Te zaś, stosownie do sytuacji, różnie postępują wobec zaatakowanej kolonii. Do roli niewolnic predestynowana jest zwłaszcza *Formica fusca* (pierwomrówka łagodna) ze względu na jej reakcje behawioralne w chwili zagrożenia. Ona też najczęściej pada ofiarą pasożytnictwa społecznego zbójnic (ryc. 3).

F. fusca z kolonii zaatakowanej przez *F. sanguinea* niemal nie podejmuje walki. Zwykle jeszcze przed dotarciem pierwszych wrogów do gniazda miejscowe robotnice zaczynają w panice wynosić poczwarki na zewnątrz. Charakterystyczną ich reakcją jest ucieczka na łądygi traw, gdzie — tkwiąc nieruchomo przez wiele godzin z poczwarkami w żuwaczkach — oczekują czasu zagrożenia. *F. sanguinea* nie wspina się na rośliny, ukryte więc tam poczwarki są uratowane przed porwaniem. Napastnicy przechwytyują jednak wiele poczwarek jeszcze na ziemi, z łatwością wyrывая je dużo słabszym fizycznie robotnikom *F. fusca*. Niemalże znaczenie dla przebiegu konfliktu mają feromony wydzielane przez *F. sanguinea* podczas ataku, oddziałujące demobilizująco na obronę *F. fusca*. Ta chemiczna „propaganda” sprawia, że agresja zbójnic na gniazdo tego gatunku prawie nie powoduje ofiar — co najwyżej kilka mrówek z napadniętego gniazda zostaje zabitych lub okaleczonych w pierwszej fazie ataku. Podobnie łatwo, jak z *F. fusca*, zbójnice radzą sobie z *Formica cunicularia*, ale już na przykład *Formica rufibarbis* zażarcie broni gniazda, co pociąga za sobą wiele ofiar śmiertelnych po każdej ze stron. Niezależnie jednak, jak zaciekle i jak długo broni się zaatakowana kolonia, finał konfliktu jest przesądzony: paniczna ucieczka mrówek z napadniętego gniazda i masowy rabunek poczwarek przez *F. sanguinea*.

Wyjątkiem wśród krajowych *Serviformica* jest *Formica cinerea* (pierwomrówka popielata), która w swoisty sposób potrafi bronić się przed atakami zbójnic. Mrówki tego gatunku zasiedlają piaszczyste środowiska środkowej i północnej Europy, zwłaszcza wydmy porastające borem sosnowym (ryc. 4). Budują rozległe, całkowicie podziemne gniazda, szeroko rozpościerające się płytko pod powierzchnią gruntu (ryc. 5). W odróżnieniu od pozostałych pokrewnych jej gatunków, *F. cinerea* tworzy kolonie polikaliczne, tzn. wielogniazdowe. Poszczególne gniazda mogą być ze so-



Ryc. 2. Skupisko robotnic zbójnicy krwistej podczas konfliktu wewnątrzgatunkowego

bą połączone siecią podziemnych tuneli. Taki skomplikowany system gniazdowy — z licznymi otworami wejściowymi — może zajmować powierzchnię nawet kilkuset metrów kwadratowych.

Możliwość wykorzystywania przez *F. sanguinea* robotnic *F. cinerea* jako niewolnic jest znana już od ubiegłego stulecia. W miejscach współwystępowania obu gatunków ich mieszane kolonie nie są rzadkością. Do tej pory panowało przekonanie, że powstają one — jak w przypadku innych gatunków niewolniczych — zwykłym sposobem, tzn. w wyniku rabowania poczwerek przez zbójnice. Rzeczywista geneza mieszanych społeczeństw *F. sanguinea* + *F. cinerea* okazała się zaskakująca; przeprowadzone w Polsce obserwacje zaowocowały poznaniem niezwyklego zjawiska.

F. sanguinea istotnie organizuje wyprawy na kolonie *F. cinerea*, lecz rzadko kończą się one zdobyciem poczwerek. *F. cinerea* to mrówki najbardziej bodaj agresywne spośród wszystkich *Formica*. Wyróżniają się także wielką sprawnością budowlaną, co wiąże się ze środowiskiem ich życia — wydrążone w piasku gniazda wymagają ustawicznych napraw. Obie te cechy, oraz struktura gniazd, pozwalają *F. cinerea* na długotrwałą — a nie rzadko i skuteczną — obronę przez *F. sanguinea*. W chwili zagrożenia grupa robotnic podejmuje walkę z napastnikami już na dalekim przedpolu gniazda, dając innym czas na zabarykadowanie wejść piaskiem. Po nieuchronnym pokonaniu „harcowników” zbójnice przystępują do szturmowania otworów gniazdowych. Rozpoczyna się swoisty „wyścig”: napastnicy od zewnątrz gwałtownie odkopują wejścia, podczas gdy obrońcy zamurują je od wewnątrz. Stan oblężenia może trwać nawet kilka dni, z nocnymi przerwami.

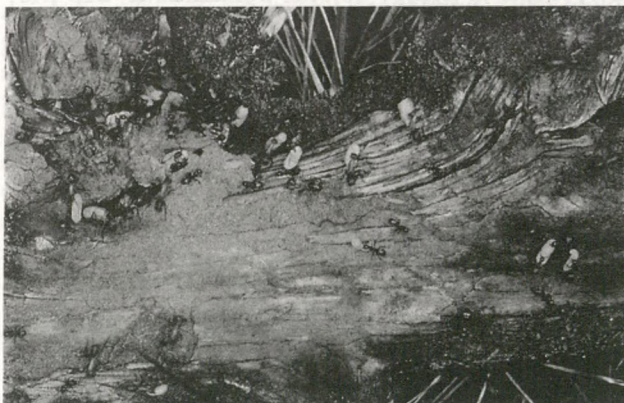
Kiedy mrówkom *F. sanguinea* udaje się wreszcie wdrzeć do środka — co nie zdarza się zawsze — potomstwo *F. cinerea* jest już zwykle bezpiecznie ukryte w odległej części gniazda za solidnie przegrodzonym korytarzem. W przypadku sieci połączonych pod ziemią gniazd społeczeństwa polikalicznego zagrożona kolonia może się nawet w całości ewakuować — nie-



Ryc. 4. Wydma porastająca borem sosnowym — typowe środowisko występowania *Formica cinerea* (pierwomrówki popielatej), często zasiedlane także przez zbójnicę krwistą

postrzeżenie dla napastników. Jeśli w zdobytej przez zbójnicę części gniazda są jeszcze robotnice *F. cinerea*, walka toczy się jakiś czas pod ziemią. Stopniowo obopólna agresja słabnie, a początkowo wrogo do siebie nastawione mrówki zaczynają się tolerować. Niewykluczone, że dzieje się to za sprawą feromonów *F. sanguinea*, demobilizujących obronę.

W ciągu sezonu jedna kolonia zbójnic może opanować (czasem w kilku etapach) obszar gniazdowy *F. cinerea* liczący kilkadziesiąt metrów kwadratowych. Podczas trwającej często kilka tygodni okupacji gniazd następuje integracja obu rojów. Dokonuje się ona w drodze standardyzacji zapachów obcych gatunków w ciasnych przestrzeniach wewnątrzgniazdowych. Przejawem postępującego zjednoczenia jest pojawianie się na powierzchni, obok osobników *F. sanguinea*, zgodnie z nimi współżyjących robotnic *F. cinerea*. Kiedy zbójnice decydują się wreszcie na powrót do własnego gniazda, wraz z nimi przechodzą tam — pozyskane niekonwencjonalnym sposobem — niewolnice. W badanych koloniach *F. sanguinea* udział robotnic *F. cinerea* wzrastał w tych okolicznościach z 1-2% przed wyprawą do 20-35% po jej zakończeniu.



Ryc. 3. Odslonięte gniazdo zbójnicy krwistej; widać, że robotnice tego gatunku pracują na równi z niewolnicami — w tym przypadku robotnicami *Formica fusca* (pierwomrówki łagodnej)



Ryc. 5. Profil glebowy w rejonie mrowiska pierwomrówki popielatej — widoczne są miejsca przecięcia podziemnych korytarzy w dużej odległości od otworu wejściowego gniazda (zaznaczonego czerwoną wstążką)

Gra feromonów sprawia więc, że część dorosłych robotnic jednego gatunku przyłącza się do kolonii innego gatunku, która napadła na ich gniazdo. O tym, jak skuteczny jest ten mechanizm świadczy fakt, że takie „skażone zapachowo” osobniki *F. cinerea* są postrzegane jako obce i atakowane przez robotnice z ich macierzystego, odradzającego się z czasem społeczeństwa.

Co więcej — zdarza się, że same biorą udział w kolejnych wyprawach *F. sanguinea* przeciwko swojej dawnej kolonii.

Wpłynęło 18 IV 1997

Dr Wojciech Czechowski jest kierownikiem Pracowni Owadów Społecznych w Muzeum i Instytucie Zoologii PAN w Warszawie

EDYTA KOZIEŁ (Kraków)

CYTOKINY — CZY JUŻ JE POZNAŁEŚ?

Cytokiny to hormonopodobne peptydy i niskocząsteczkowe białka, wpływające na funkcje komórek i warunkujące ich wzajemne oddziaływanie. Są one wytwarzane głównie przez komórki układu odpornościowego — aktywowane limfocyty i makrofagi. Cytokiny wydzielane przez limfocyty nazywamy limfokinami, a uwalniane przez makrofagi — monokinami. Najważniejszą ich funkcją fizjologiczną jest regulacja wzrostu i różnicowania różnych komórek w ustroju. Mogą one mieć również znaczenie w patogenezie niektórych chorób. Niektóre cytokiny, uzyskiwane metodą rekombinacji odpowiednich genów, znalazły zastosowanie w terapii.

Cytokiny działają zarówno lokalnie na uwalniające je komórki (regulacja autokrynowa) lub na komórki sąsiednie (regulacja parakrynowa) oraz na komórki odległych narządów (regulacja endokrynowa). Cechą charakterystyczną jest ich pleiotropowość — wpływają na różne komórki, o różnorodnych funkcjach. Mogą również przejmować działanie od innych cytokin.

Klasyfikację dotychczas zidentyfikowanych i bliżej poznanych cytokin (do roku 1995) przedstawia tabela 1. Należy jednak podkreślić, że podział ten jest umowny i niektóre cytokiny można przydzielić, ze względu na ich funkcję, do różnych grup. Bliższe poznanie właściwości biologicznych większości cytokin stało się możliwe dzięki postępom biologii molekularnej, zwłaszcza sklonowaniu genów i uzyskaniu rekombinowanych preparatów.

Tabela 1. Klasyfikacja cytokin

Cytokiny

- I. Interferony (IFN – interferons):
IFN- α , IFN- β , IFN- γ
- II. Interleukiny (IL – interleukins):
IL-1 α , IL-2, IL-6, IL-8, IL-12
- III. Czynniki martwicy nowotworu (TNF – tumor necrosis factors):
TNF- α (kachektyna), TNF- β (limfotoksyna)
- IV. Krwiotwórcze czynniki wzrostu (CSF – colony stimulating factors):
G-CSF, M-CSF, GM-CSF, EPO
- V. Transformujące czynniki wzrostu (TGF – transforming growth factors):
TGF- β 1, TGF- β 2, TGF- β 3, TGF- α
Inhibina A i B
Aktywina A i B
- VI. Inne czynniki wzrostu (GF – growth factors):
PDGF-A, PDGF-B, EGF, NGF- β , aFGF, bFGF, IGF-I, IGF-II
- VII. Czynniki chemotaktyczne:
MCP-1, MIP-1 α , MIP-1 β , MIP-2

Uwalniane do krwi cytokiny zachowują się jak hormony i wywierają wpływ na różne narządy, często odległe od miejsca wytwarzania. Proteiny te oddziałują na procesy immunologiczne, hematopoezę, reakcje ostrej fazy, obronę przeciwnowotworową, angiogenezę i inne procesy. Cytokiny wpływają na wszystkie fazy odpowiedzi immunologicznej, oddziałując na proliferację, różnicowanie i aktywację limfocytów B i T, komórek NK (natural killers), monocytów/makrofagów i granulocytów. Regulują one zarówno odpowiedź komórkową jak i humoralną. Wpływają również na funkcje dojrzałych neutrofilów poprzez aktywację molekuł adhezyjnych, stymulację reakcji wybuchu tlenowego (respiratory burst) i oddziaływanie na migrację tych komórek. Działanie cytokin może być przeciwstawne (czyli antagonistyczne), podobne (czyli synergistyczne) lub uzupełniające się, a więc podlegające wzajemnemu wzmocnieniu (addycyjne). Dotyczy to zwłaszcza ich wpływu na hematopoezę, reakcję na obce antygeny i reakcje ostrej fazy.

Na układ krwiotwórczy cytokiny mogą działać jako tzw. pozytywne i negatywne regulatory czyli mogą stymulować lub hamować funkcje komórek. Pozytywne regulatory to te, które wzmagają proliferację i różnicowanie odpowiadających na ich działanie komórek krwiotwórczych. Procesy te w konsekwencji prowadzą do programowanej śmierci komórek (apoptozy). Negatywne regulatory natomiast, hamują dojrzewanie komórek, nie dopuszczając do ich ostatecznego zróżnicowania.

Przykładem wielokierunkowego działania cytokin są krwiotwórcze czynniki wzrostowe. Ich wpływ najczęściej nie ogranicza się do jednej linii komórkowej. Nawet erytropoetyna (EPO), której działanie spośród wszystkich cytokin jest najbardziej ograniczone, wpływa zarówno na dojrzałe komórki prekursorowe erytrocytów, jak i prekursory megakariocytów. Przeciwnym przykładem cytokiny o bardzo szerokim zakresie aktywności jest interleukina 3 (IL-3), która wpływa na wielopotencjalne komórki pnia, ukierunkowane prekursory erytrocytów, granulocytów, makrofagów, eozynofików, megakariocytów, mastocytów i prawdopodobnie limfocytów B.

Niektóre cytokiny mają podobny wpływ na różne typy komórek. Przykładem cytokin o podobnym, choć nie identycznym, działaniu biologicznym są interleukina 6 (IL-6), onkostatyna M (OSM), białaczkowy



Ryc. 1. Regulacja działania cytokin. Wytwarzanie cytokin może być modulowane na poziomie syntezy i sekrecji cytokin (I) lub na poziomie ekspresji receptora (II, III). Cytokiny mogą wiązać się z komórkami docelowymi powodując ich aktywację (IV). Regulacja może również zachodzić na poziomie wiązania cytokin przez rozpuszczalne receptory (V) lub przeciwciała (VI). Możliwa jest także modulacja na poziomie wewnątrzkomórkowego przekazywania sygnałów (VII) oraz poprzez blokowanie receptorów przez antagonistów receptorów (VIII).

czynnik hamujący (LIF) i interleukina 1 (IL-1). Przy najmniej dwie z tych cytokin mają podobne działanie na powstawanie płytek krwi, indukcję różnicowania niektórych mieloidalnych komórek białaczkowych, stymulację hepatocytów do wytwarzania białek ostrej fazy i supresję transportu lipidów do adipocytów.

Regulacja działania cytokin w ustroju może zachodzić na drodze różnych mechanizmów — (ryc. 1.) Wytwarzanie cytokin przez komórki może być zwiększone lub zmniejszone na poziomie transkrypcji DNA, trans-

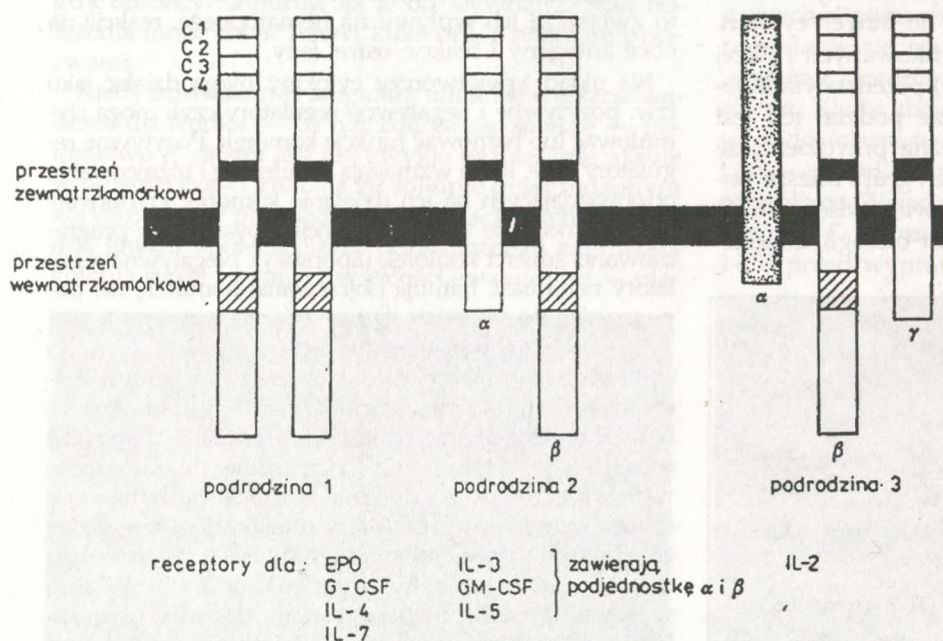
biologii molekularnej.

Receptory dla cytokin

Cytokiny wywierają efekt biologiczny na komórki docelowe wyposażone w odpowiednie receptory. Strukturę receptorów dla wielu cytokin poznano dzięki sklonowaniu kodujących je genów. Wiele receptorów charakteryzuje się dużym podobieństwem sekwencji aminokwasów, zwłaszcza w obrębie ich zewnątrzkomórkowych części. Do tych stabilnych fragmentów zalicza się 4 reszty cysteinowe i motyw Trp-Ser-X-Trp-Ser (WSXWS), gdzie w pozycji X może się znajdować dowolny aminokwas. Reszty cysteinowe tworzą dwusiarczkowe, wewnątrzcząsteczkowe wiązania, a motyw WSXWS ma decydujące znaczenie dla właściwej struktury przestrzennej fragmentów zewnątrzkomórkowych receptorów.

Niektóre receptory występują zarówno w formie związanej z komórką, jak i rozpuszczalnej. Te rozpuszczalne receptory mogą wiązać się z cytokiną i neutralizować ją, uniemożliwiając w ten sposób wywołanie efektu biologicznego.

Receptory cytokinowe można podzielić na 3 główne podrodziny (ryc. 2.) Receptory podrodziny 1 są dimerami składającymi się z identycznych łańcuchów (homodimery). Recep-



Ryc. 2. Schemat receptorów dla cytokin. Receptory składają się z fragmentów zewnątrzkomórkowych, śródbłonowych i cytoplazmatycznych. We fragmentach zewnątrzkomórkowych występują 4 dobrze zakonserwowane reszty cysteinowe (C1-C4) oraz motyw WSXWS (czarne prostokąty). W niektórych receptorach fragmenty cytoplazmatyczne mają domeny regulacyjne, wykazujące ograniczone podobieństwo sekwencji aminokwasów (skośne kreski). Wyróżnia się 3 podrodziny receptorów: podrodzina 1 zawiera homodimery, podrodzina 2 zawiera heterodimery, podrodzina 3 zawiera podjednostki α, β i γ

tory podrodziny 2 są heterodimerami — mają podjednostkę α i β , a receptory podrodziny 3 składają się z podjednostek α , β i γ . Wszystkie podjednostki receptorów komórkowych dla cytokin mają fragmenty zewnątrzkomórkowe, błonowe i cytoplazmatyczne.

W przeciwieństwie do fragmentów zewnątrzkomórkowych receptorów, fragmenty cytoplazmatyczne są bardziej zróżnicowane zarówno pod względem długości jak i sekwencji aminokwasów. Mimo że nie mają

one domeny katalizującej kinazę tyrozynową, to aktywują ten enzym po związaniu ligandu z receptorem. Podobieństwa struktury receptorów mogą tłumaczyć zbliżone efekty biologiczne niektórych cytokin.

Wpłynęło 3 VII 1997

Edyta Koziół jest doktorantką w Pracowni Endokrynologii Zwierząt i Hodowli Tkanek, Zakład Fizjologii Zwierząt, Instytut Zoologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

ANDRZEJ CHLEBICKI (Wrocław)

NOWE ODKRYCIA W MASYWIE JANGANA-PE (PÓŁWYSEP JAMAŁ)

W 1996 roku uczestnicy paleontologicznej ekspedycji wyruszyli z syberyjskiej stacji naukowej w Łabytnangi dużą ciężarówką w kierunku wzgórz Jangana-Pe. Nikt z nich nie przypuszczał jak ważnego odkrycia uda im się dokonać w tym sezonie...

Półwysep Jamał jest najbardziej na północ wysuniętą częścią Niziny Zachodniosyberyjskiej. U samej podstawy półwyspu przebiega krąg polarny, nieco dalej na północ sięgają zbocza wschodniego pogórza Polarnego Uralu. W skład tego pogórza wchodzi niewielki masyw Jangana-Pe. Północne wybrzeże półwyspu przecina 73° równoleżnik. Długość półwyspu przekracza 750 km, szerokość waha się w granicach 140-240 km. Jamał jest nazwą nadaną przez koczowniczy lud Neńców. W tłumaczeniu dosłownym oznacza koniec ziemi.

Geologiczna budowa Jamału i jego historia

Pod względem geomorfologicznym Jamał jest akumulacyjną równiną, nieco wzniesioną w części osiowej, rozdzieloną licznymi tarasami morskimi powstałymi dzięki procesom abrazji i akumulacji. Tarasy pochodzą z różnych okresów plejstocenu. Obecnie są w znacznym stopniu zniszczone procesami kriogenicznymi i erozyjnymi. Powierzchnia półwyspu pokryta jest różnego rodzaju strukturami kriogenicznymi takimi jak gleby poligonalne, termokrasowe jeziora, pagóry palsa, wzgórza pingo itp (ryc. 1). Pod względem tektonicznym Jamał jest częścią synkliny Jamał-Tazowskiej. Skrajnie południowa część Jamału wchodzi w obręb monokliny Paj-Choj.

Pod koniec pliocenu poziom morza był obniżony o 300-400 m w stosunku do współczesnego poziomu morza. Nizina Zachodniosyberyjska sięgała wówczas znacznie dalej na północ. W miarę ochładzania się klimatu zaczęła się formować zimnolubna flora i fauna. Osady z tego okresu znajdują się na głębokości około 200 m poniżej obecnego poziomu morza. W dolnym pliocenie lasy liściaste i łąki sięgały mniej więcej do połowy półwyspu. W górnym pliocenie pojawiła się lasotundra i tundra. W czwartorzędzie Jamał był niejednokrotnie zlodowadzony, a także zalewany wodami Morza Karskiego. Podczas niektórych transgresji za-

mieniał się w szereg izolowanych wysp. Pod koniec ostatniego zlodowacenia, około 12 tysięcy lat temu (12 ka BP) doszło do największej w całym czwartorzędzie regresji na Jamał. W górnym holocenie miała miejsce kolejna transgresja morza. Powstały wówczas Zatoki: Obska i Tazowska, a koryta rzek w dolnym biegu znalazły się pod powierzchnią morza. W części południowej półwyspu zachowały się ślady zlodowaceń w postaci moren. Z kolei dyslokacje przypowierzchniowych warstw świadczą o obecności kontynentalnego lądolodu. Zasięg czoła tego lądolodu nie jest jednak znany.

Wieczna zmarzlina uformowała się w środkowym plejstocenie. Pod dnem Morza Karskiego jej grubość dochodzi co najwyżej do 5 m, natomiast w centralnej części półwyspu osiąga aż 300 m. Miąższość wiecznej zmarzliny związana jest z długością okresu zamarzania gruntu. Dlatego też genetycznie najstarsza dawna Salechardska Morska Nizina charakteryzuje się największą miąższością przekraczającą 300 m.

Środowisko życia mamutów

Ogólnie przyjmuje się, że holocen rozpoczął się około 10,2 ka BP. Do tego czasu na niezlodowadzonym obszarze Jamału panowała roślinność peryglacialna i tundrowa. Niemniej jednak, przez krótki okres czasu, tuż po stopieniu się pokrywy lodowej, występował krótkotrwały i szeroko rozprzestrzeniony kompleks ekosystemów, umownie nazwany stepotundrą. Charakterystyczną cechą tych ekosystemów była wysoka produktywność. Jak wyglądała taka stepotundra? Zapewne bardziej przypominała step niż dzisiejszą tundrę. Odznaczała się stosunkowo dużym udziałem traw, turzyc i różnych krzewinek, w tym również dębika *Dryas octopetala*. Teriofauna była stosunkowo bogata. W jej skład wchodził tundrowy kompleks małych ssaków oraz północny wariant megafauny. Powszechnie występowały takie ssaki, jak mamut, nosorożec włochaty, żubr, wół piżmowy, koń, łos, renifer, niedźwiedź brunatny, niedźwiedź polarny i in. Na początku holocenu rozpoczął się proces wymierania dużych ssaków i transformacji biocenozy. Na miejsce traw wkroczyły zbiorowiska mszysto-porostowe, które pokryły zbitą warstwą powierzchnię gleby. Zbiorowiska te, o stosun-



Ryc. 1. Płaska powierzchnia Jamaju z licznymi jeziorami termokrasowymi

kowo niskiej produktywności, wyparty w drodze sukcesji zróżnicowane fitocenozы stepotundry. Baza pokarmowa dużych ssaków zaczęła się gwałtownie kurczyć. Przed 9 ka BP na skutek migracji z południa modrzewia i brzozy zaczęły się tworzyć lasy (ryc. 2). Okres pomiędzy 9-5 ka BP był sprzyjający dla tworzenia się zbiorowisk leśnych.

Czy na tych terenach przebywali neolityczni łowcy? Okazuje się, że obecność człowieka można datować na co najmniej 20 ka BP. Po europejskiej stronie Polarnego Urалу, archeolog P. Pawłow odnalazł nad rzeczką Pymwa-Szor niewielką jaskinię, w której znajdowały się ludzkie kości, prawdopodobnie należące do jakiejś grupy paleoazjatów. Okolice jaskini były także siedliskiem dużych drapieżników. Kości ich ofiar stanowiły obfity materiał do badań miejscowej fauny. Współcześni, rdzenni mieszkańcy Jamaju przybyli na te ziemie stosunkowo niedawno, bo dopiero na początku ostatniego tysiąclecia.

Jangana-Pe

Niewielki masyw Jangana-Pe (202 m n.p.m.) należy do pogórza Polarnego Urалу. Zbudowany jest głównie z wapienia, marmuru i margli (ryc. 3). Słowo janganga oznacza w języku nienieckim pułapkę, natomiast słowo pe oznacza kamień. Znajduje się tutaj sporo jaskiń o różnej długości i wielkości, w których zalega znaczna liczba kostnych szczątków zwierząt. Jaskinie są niezmiernie rzadko spotykane za kręgiem polar-



Ryc. 2. Polarna granica lasu na Jamale utworzona przez modrzew *Larix sibirica*



Ryc. 3. Wapienny masyw Jangana-Pe, wygładzony przez lodowce

nym. Z tego względu masyw jest unikatowym obiektem w skali światowej. W 1994 roku paleontolog Paweł Luzan odnalazł tutaj trzy jaskinie. W 1995 roku grupa paleontologów pod kierownictwem prof. N. Smirnowa z Jekaterinburga odnalazła 10 różnej wielkości kawern w kształcie bram, okapów, niewielkich grot i poziomych jaskiń. W 1996 roku uczestnicy wyprawy wyruszyli ze stacji naukowej w Łabytnangi dużą ciężarówką (ryc. 4). Nikt z nich nie przypuszczał, że ważnego odkrycia uda im się dokonać w tym sezonie. Już na początku natrafili na dużą jaskinię o dość niezwykłym kształcie. Na szczycie wzniesienia znajdował się duży, zalany wodą lej, w którym zmieściłaby się czteropiętrowa kamienica. Woda była na tyle czysta, że w ścianie tego leja udało się wypatrzeć



Ryc. 4. Wyjazd ekspedycji paleontologów pod kier. prof. N. Smirnowa

otwór wejściowy jaskini. Ze względu na brak odpowiedniego sprzętu, eksplorację jaskini przełożono na następny rok. W pobliżu znajdowały się również inne jaskinie i niewielkie groty, w których rozpoczęto rutynowe prace paleontologiczne polegające na żmudnym badaniu kolejnych warstw, centymetr po centymetrze. W niewielkiej grocie odkryto znaczne ilości szczątków kostnych drobnych zwierząt, a także liczne zęby i kości dużych drapieżników. Kilka dni przed zakończeniem ekspedycji profesor Smirnow odnalazł niewielką niszę, w której wśród kamieni zauważył fragment dużej kości. Po rozkopaniu odnalazł kolejne brakujące części. Okazało się, że była to kość przedramienia mamuta! Odnalezienie kości mamuta na Jamale nie jest niczym zaskakującym. Z ciosów mamuta Neńcy i Chantowie do dziś wyrabiają różnego rodzaju przedmioty. Ciosy mamutów są znajdowane w skarpach rzecznych, na brzegu morza i na zboczach tarasów. Niezwykłość tego odkrycia polega na lokalizacji znaleziska w holocenijskich warstwach. Przypuszczalnie kość należała do zwierzęcia, które żyło jeszcze w holocenie. Wobec ogólnie przyjętej opinii mamuty wyginęły pod koniec plejstocenu, około 11-10 ka BP. Niemniej jednak dobrze znane jest unikatowe znalezisko na wyspie Wrangla, gdzie odkryto kości mamutów żyjących w okresie 7-4,6 ka BP. Półwysep Jamał prawdopodobnie jest drugim refugium, gdzie mamuty żyły jeszcze w holocenie. Wśród paleontologów panuje zwyczaj nadawania nazw odkrywającym mamutom. Mamut z Jangana-Pe został nazwany „Kostiej”. W 1997 roku zostaną podjęte dalsze poszukiwania szczątków tego mamuta. Opracowaniem materiałów zajmuje się cały sztab specjalistów z różnych dziedzin. Planowana jest rekonstrukcja ówczesnego klimatu na podstawie analizy dendrochronologicznej oraz analizy kopalnego lodu poprzez pomiar zawartości izotopu O^{18} . Zostaną także podjęte wstępne



Ryc. 5. Wapienny masyw Jangana-Pe

badania umożliwiające oszacowanie produktywności holocenijskiej tundry.

Odwiedziłem masyw Jangana-Pe w tydzień po zakończeniu ekspedycji prof. Smirnowa. Masyw jest fragmentem sfałdowanego dna dawnego morza, które rozciągało się pomiędzy płytą wschodnioeuropejską i płytą zachodniosyberyjską. Tak zapewne wyglądałby Ural dzisiaj, gdyby nie było orogenezy alpejskiej (ryc. 5). Wschodnie grzbiety Uralu nie zostały objęte tym procesem. Na wapiennych skałach występuje bogata arktyczna flora. W wielu miejscach spotykałem ślady działalności paleontologów (ryc. 6). Moja praca polegała na zbieraniu maleńkich grzybów na roślinach arktycznych, głównie na dębiku. Nie przypuszczałem, że tydzień temu dokonano tutaj tak ważnego odkrycia.

Wpłynęło 4 III 1997

Andrzej Chlebicki jest adiunktem w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU XXI. POSTKOMUNISTYCZNY STRES OKSYDACYJNY

Nie uniknę zapewne podejrzeń, że włączam się w polityczny nurt rozliczeniowy, ale naprawdę nie o to chodzi. Chcę jedynie skomentować artykuł o podobnym tytule, jaki ukazał się w czasopiśmie *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* (66: 183 [1996]). Jest on poświęcony bardzo niepokojącemu zjawisku wysokiej śmiertelności mężczyzn spowodowanej chorobami układu sercowo-naczyniowego w tej części świata, do której należymy. Mapa Europy, na której zaznaczono częstość przedwczesnych (w przedziale wiekowym 0-64 lat) zgonów mężczyzn dokładnie pokrywa się z mapą polityczną Europy przed upadkiem komunizmu. Poziom śmiertelności w przeliczeniu na 100 000 osób był w 1988 roku średnio dwukrotnie wyższy w krajach bloku wschodniego niż w Europie Zachodniej, przekraczając 700 w byłym ZSRR i na Węgrzech, podczas gdy w Europie Zachodniej zawierał się w granicach od 300 (Szwaj-

caria, Szwecja) do 450 (Finlandia, Portugalia). Przewidywana długość trwania życia chłopców w chwili urodzenia wynosiła w latach 1991-1993 72-75 lat w Europie Zachodniej i 59-69 lat w różnych krajach Europy Środkowej i Wschodniej. Za te różnice odpowiedzialna jest przede wszystkim wysoka umieralność mężczyzn w średnim wieku na choroby układu sercowo-naczyniowego i nowotwory w krajach postkomunistycznych. Przedwczesną umieralność mężczyzn spowodowaną chorobami układu sercowo-naczyniowego w różnych krajach porównuje tabela. Szczególnie duże różnice w umieralności widoczne są na małym obszarze Europy Środkowej, gdzie umieralność w byłej Czechosłowacji była dwukrotnie wyższa niż w Austrii i Republice Federalnej Niemiec, a na Węgrzech czterokrotnie wyższa niż w Szwajcarii. Co warto podkreślić, przed 30 laty (w 1961 roku) przedwczesna umieralność mężczyzn spowodowana

chorobami układu sercowo-naczyniowego była we wszystkich tych krajach praktycznie jednakowa. W ramach rozpatrywanego obszaru nie występują istotne różnice klimatyczne ani (rozpatrując historycznie) kulturowe. Co jest więc przyczyną tych dramatycznych różnic poziomu zdrowia?

Badania epidemiologiczne wskazały na istnienie szeregu klasycznych czynników ryzyka predysponujących do miażdżycy naczyń. Należą do nich: palenie papierosów, wysoki poziom cholesterolu, nadciśnienie, niska aktywność fizyczna, otyłość, czynniki genetyczne i cukrzyca. Wpływ tych czynników ryzyka jest addytywny. Czynnikiem tym nie można jednak przypisać decydującej roli w wyjaśnieniu endemii schorzeń ukła-

Liczba zgonów mężczyzn w wieku 0-64 lat spowodowanych chorobami i układu krążenia w roku 1990/1991 w różnych krajach (w przeliczeniu na 100 000 osób)

Kraj	Choroby układu krążenia	Choroby niedokrwienia serca	Choroby mózgowo-naczyniowe
Łotwa	290	191	68
Turkmenistan	284	171	56
Estonia	278	173	63
Rosja	265	161	66
Węgry	264	139	62
Azerbajdżan	255	188	45
Polska	252	116	32
Kazachstan	247	143	66
Białoruś	245	150	56
Gruzja	231	148	69
Litwa	231	148	41
Czechosłowacja	230	143	45
Ukraina	229	136	59
Bułgaria	227	91	51
Uzbekistan	221	125	64
Kirgistan	212	103	75
Rumunia	209	91	51
Mołdawia	200	108	65
Armenia	187	137	33
Tadżykistan	162	89	39
Jugosławia	152	64	39
Finlandia	152	64	39
Irlandia	137	103	15
USA	125	73	12
Wielka Brytania	122	92	15
Niemcy	113	61	14
Norwegia	110	82	13
Austria	106	82	16
Portugalia	106	44	40
Dania	100	67	14
Grecja	99	54	17
Belgia	99	52	13
Kanada	96	69	9
Holandia	93	58	11
Szwecja	92	35	11
Izrael	90	53	11
Islandia	89	63	12
Włochy	81	44	16
Hiszpania	79	35	16
Szwajcaria	73	40	7
Francja	63	28	16
Japonia	63	12	24

du sercowo-naczyniowego w krajach postkomunistycznych. Odsetek mężczyzn palących i mających nadciśnienie jest wprawdzie w tych krajach wyższy niż w Europie Zachodniej, jednak różnice te nie są zbyt duże, a częstość hipercholesterolemii jest nawet niższa w Europie Środkowej i Wschodniej. Zdaniem autora artykułu, przyczyn należy się doszukiwać w obniżeniu poziomu życia i niekorzystnych zmianach obyczajowości, których wspólnym skutkiem może być stres oksydacyjny — zaburzenie równowagi pomiędzy reakcjami prooksydacyjnymi i antyoksydacyjnymi na korzyść tych pierwszych, prowadzący się do zachwiania relacji pomiędzy wytwarzaniem a usuwaniem reaktywnych form tlenu.

Wiadomo, że stres oksydacyjny gra istotną rolę w rozwoju miażdżycy. Dlaczego miałby on występować częściej w naszym rejonie świata? Składało się na to — i w dalszym ciągu jeszcze składa — szereg przyczyn, które narosły i pogłębiły się w ciągu minionych dziesięcioleci. Jedną z nich jest niskie spożycie witamin przeciwutleniających i innych naturalnych przeciwutleniaczy (m.in. flawonoidów) wskutek dużo niższej niż w krajach zachodnich konsumpcji owoców, warzyw, olejów roślinnych i orzechów. W latach 1980-1990 jedliśmy co najmniej kilkakrotnie mniej owoców cytrusowych niż bliżsi i dalsi nasi sąsiedzi na zachodzie Europy (wielu starszym osobom zapach tych owoców kojarzy się jeszcze z okresem Bożego Narodzenia, bo głównie wtedy można było je kupić).

Z kolei konsumpcja alkoholu, zwłaszcza wysokoprocentowego, pozbawionego (w przeciwieństwie do czerwonego wina) naturalnych przeciwutleniaczy wzrosła niepomniernie. Metabolizm etanolu jest bogatym źródłem reaktywnych form tlenu. Badacze stosujący często w układach doświadczalnych etanol jako substancję reagującą z rodnikiem wodorotlenowym mówią czasem żartem, że etanol winien chronić przed reaktywnymi formami tlenu jako zmiatacz wolnych rodników. Trudno jednak traktować tego typu opinie inaczej niż jako żart, dokładnie rozmiągający się z prawdą. Etanol istotnie zmiata rodnik wodorotlenowy, podobnie jak mnóstwo innych substancji — ale by mógł w organizmie skutecznie konkurować z innymi substancjami w reakcjach z tym rodnikiem, musielibyśmy spożyć go w ilościach wielokrotnie przewyższających dawkę letalną. Spożyty w dawkach niższych etanol ulega najpierw utlenieniu do aldehydu octowego, a potem do kwasu octowego. Pierwszy z tych etapów może być katalizowany przez kilka enzymów, w tym dehydrogenazę alkoholową i wiele izoenzymów cytochromu P-450, które przy okazji wytwarzają też reaktywne formy tlenu. Następny etap, katalizowany przez oksydazę aldehydową i oksydazę ksantynową również wiąże się z ubocznym wytwarzaniem reaktywnych form tlenu (początkowo anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodoru). W okresie, w którym pieniądź znaczył niewiele, alkohol stał się u nas i u naszych sąsiadów zza miedzy jego substytutem w wielu sytuacjach, umożliwiając załatwienie spraw niemożliwe w inny sposób — kosztem stresu oksydacyjnego dla organizmu.

Paliliśmy i palimy statystycznie więcej papierosów niż w Europie Zachodniej. Różnica ta nie była bardzo dramatyczna, jednak należy wziąć pod uwagę osoby palące

bardzo dużo i to na ogół papierosów niskiej jakości, o dużej zawartości substancji smolistych. Warto uzmysłowić sobie, że jeden haust dymu tytoniowego zawiera około 10^{15} wolnych rodników, zaś jeden gram smoły papierosowej około 10^{17} wolnych rodników.

Kolejne źródło stresu oksydacyjnego w Europie Środkowej i Wschodniej to często bezprecedensowe skażenie środowiska substancjami, z których wiele wytwarza reaktywne formy tlenu w kontakcie z żywymi komórkami (np. azbest i szereg pestycydów), a na niektórych obszarach podwyższony poziom promieniowania jonizującego, także generującego reaktywne formy tlenu.

Wiadomo, że bardzo intensywny wysiłek fizyczny, związany z kilkudziesięciokrotną intensyfikacją zużycia tlenu (i analogicznym zwiększeniem ubocznej produkcji anionorodnika ponadtlenkowego) oznacza stres oksydacyjny. Istnieją dane pozwalające sądzić, że także silny stres psychiczny wywołuje w organizmie stres oksydacyjny. Było nieco powodów do takich stresów w naszej części świata.

W wielu krajach Europy Środkowej i Wschodniej poziom selenu (niezbędnego w centrum aktywnym peroksydaz glutationowych) jest niski. Trudno winić za to ustrój, ale działanie niedoboru selenu nakłada się na skutki innych czynników.

Wreszcie, zaabsorbowanie niełatwymi problemami bytowymi skłaniało — i skłania nadal znaczną część społeczeństwa — do odkładania na dalszy plan troski o zdrowie.

Warto uzmysłowić sobie ten stan rzeczy. Nasz wpływ na wiele spraw decydujących o naszej sytuacji jest pośredni i ograniczony. Z pewnością jednak mamy wpływ na styl życia swojego i bliskich nam osób. Świadomość faktu, że jesteśmy bardziej niż w wielu innych krajach narażeni na ryzyko poważnych chorób, winna wzmocnić naszą motywację wyboru zdrowego trybu życia i odżywiania, obejmujących zapobieganie i przeciwdziałanie stresowi oksydacyjnemu.

Grzegorz Bartosz

DROBIAZGI

Salwinia pływająca *Salvinia natans* (L.) All. w Żdżarach na Płaskowyżu Tarnowskim

W obecnej chwili w zastraszającym tempie kurczą się naturalne zasoby roślin wodnych i błotnych w Polsce. Temu niekorzystnemu zjawisku nie idzie niestety w parze zrozumienie potrzeby ich ochrony. Wobec systematycznego zmniejszania się obszarów zajmowanych przez hydrofity i helofity koniecznością jest potrzeba szybkiego zwiększenia liczby rezerwatów czy też chociażby użytków ekologicznych chroniących rzadkie i ginące gatunki makrohydrofitów. Do takich należy salwinia pływająca *Salvinia natans*, jedyny już dziko rosnący w Polsce reprezentant różnorodnych paproci wodnych. Dotychczasowy stan i zakres ochrony naszych paproci również nie jest adekwatny do tempa i rozmiarów ubożenia zasobów genowych tej reliktovej grupy roślin. Do tej pory całkowitej ochronie gatunkowej podlega w Polsce zaledwie 5 gatunków paproci, a w całym kraju stworzono zaledwie kilkanaście rezerwatów przyrody w większości chroniących długosza królewskiego *Osmunda regalis* L. czy też pióropusznika strusiego *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod.

Na „Czerwonych listach flory polskiej” (Jasiewicz 1981, Zarzycki 1986, Zarzycki, Wojewoda, Heinrich 1992) umieszczono 20 gatunków paproci, czyli prawie połowę rodzimej pteridoflory, w tym 4 gatunki wymarłe (Ex), 3 wymierające (E), 7 gatunków narażonych na wymarcie (V), 5 gatunków rzadkich (R) oraz 1 o nieustalonym zagrożeniu (O). Wszystko to dobitnie świadczy, że paprocie są obecnie jedną z najbardziej zagrożonych i wymierających grup roślin w Polsce. Dotychczas salwinia pływająca znana była w województwie tarnowskim zaledwie z 3 stanowisk. Pierwsze to starorzecze rzeki Kisieliny, tzw. „Święcone”

i „Przystajnia” w Jadownikach Mokrych, drugie to starorzecze rzeki Dunajec, tzw. „Nieprawie” w miejscowości Zabawa i trzecie to też starorzecze Dunajca w miejscowości Przybysławice. Niestety, wszystkie te stanowiska już nie istnieją. Gatunek ten wyginął tam na skutek rozmaitych form antropopresji.

W 1996 roku odnaleziono nowe stanowisko salwinii pływającej w miejscowości Żdżary na Płaskowyżu Tarnowskim. Ta rzadka i chroniona paproć zagrożona wyginięciem w Polsce występuje tutaj na stawach hodowlanych (staw nr 2 i 3). Populacja jej rozwija się tu dość wcześnie, bo już z początkiem maja, zajmując przeważnie dwumetrowy pas dookoła brzegów stawów. W porze letniej liczba egzemplarzy tego gatunku przypadających na 1 m² lustra wody osiąga w Żdżarach około 250-300, co świadczy o korzystnych dla niego warunkach siedliskowych. Ekspansji salwinii na stawie nr 2 sprzyjają zarówno naturalne fizyczne warunki, jak również występowanie zespołów roślinnych złożonych z niskich roślin oraz coroczne wykaszanie trzciny pospolitej *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., co powoduje odsłonięcie przybrzeżnego pasa wód. Obok salwinii pływającej występują tu takie gatunki jak rzęsa drobna *Lemna minor* L., rzęsa trójrowkowa *Lemna trisulca* L. grązel żółty *Nuphar lutea* (L.) Sibth. ex SM., żabiściek pływający *Hydrocharis morsus-ranae* L., pałka szerokolistna *Typha latifolia* L., tatarak zwyczajny *Acorus calamus* L., rdest ziemnowodny *Polygonum amphibium* L.

Głębokość stawu, gdzie występuje salwinia pływająca jest stosunkowo niewielka i waha się od 50-150 cm, dno jest miękkie, muliste. Staw ten jest niestety stawem hodowlanym na którym prowadzi się normalną gospodarkę rybacką, dlatego istnieje bardzo realne zagrożenie tego stanowiska. Stawy te są dzierżawione obecnie przez osobę prywatną. Pora więc na



Ryc. 1. Widok stawu w Zdzarach z salwinią pływającą. Fot. Paweł Nabożny



Ryc. 2. Salwinia pływająca *Salvinia natans* Fot. Paweł Nabożny

znalezienie kompromisowego wyjścia w celu ochrony tam tego gatunku, aby nie podzielił losu poprzednich stanowisk, które zostały bezpowrotnie zniszczone.

Ryszard K o z i k, Paweł N a b o ż n y

Tygrzyk paskowany *Argiope bruennichii* na Mazowszu

Tygrzyk paskowany, przedstawiciel rodziny krzyżakowatych *Araneidae*, jest jednym z sześciu gatunków

pajaków objętych w Polsce ochroną gatunkową. Nazwa rodzajowa tygrzyk wiąże się z charakterystycznym ubarwieniem odwłoka, gdzie na jasnożółtym tle znajdują się ciemne poprzeczne pasy. Nadał ją prof. Nowicki, który jako pierwszy, ponad 100 lat temu, stwierdził występowanie tygrzyka w naszym kraju. Kombinacja barw żółtej i czarnej spełnia u zwierząt najczęściej rolę sygnału ostrzegawczego, chociaż akurat u tygrysa ma charakter maskujący. A jak jest w przypadku tygrzyka? Okazało się, że samice tego pajaka siedzą w centrum dużej, pionowo rozpiętej sieci głowotułowiem do dołu i z szeroko rozstawionymi odnóżami. Sieć łowna tygrzyka jest łatwa do rozpoznania po tzw. *stabilimentum* czyli zygzakowej wstędze między dwoma sąsiednimi promieniami. Dawniej sądzono, że jest to wzmocnienie chroniące sieć przed uszkodzeniem przez pasikoniki, które rzekomo głównie łowi tygrzyk. Obecni badacze pajaków są zdania, że dzięki *stabilimentum* sieć jest lepiej widoczna i mniej narażona na zniszczenie przez latające ptaki. Ale istnieje także pogląd, że maskuje ono dobrze pajaka na sieci. Ponieważ tygrzyk żyje wśród roślinności zielonej, na łąkach i nieużytkach, jest wysoce prawdopodobne, że tak charakterystyczne ubarwienie jak i obecność *stabilimentum* mają znaczenie maskujące, co podkreśla trafność nadanej temu pajakowi polskiej nazwy.

Samce tygrzyka są znacznie mniejsze od samic, gdyż mają zaledwie 4 mm długości. Warto wspomnieć, że wśród tropikalnych krzyżakowatych w rodzaju *Nephila* samice są aż 1000-1500 razy większe od samców!

Kopulacja odbywa się na sieci samicy, bo dorosłe samce nie budują własnych sieci łownych. Tak jak i u innych krzyżakowatych samica w czasie kopulacji wpada w stan katalapsji (odrętwienia), co chroni życie samca w czasie tego aktu. Jednak po jego zakończeniu samiec zostaje najczęściej zjedzony przez samicę. Pod koniec lata buduje ona z pajęczyny, w pobliżu gniazda, charakterystyczny gruszkowaty kokon żółtej barwy w zielone pasy, w który składa kilkadziesiąt jaj i pewien czas się nim opiekuje. Po miesiącu wylęgają się młode pajęczki, które zimują w kokonie i opuszczają go dopiero wiosną.

Tygrzyk zasiedla Palearktykę z wyjątkiem jej północnych regionów (w Rosji sięga do 52° szer. geogr. północnej). U nas znany jest głównie w zachodniej, południowej i wschodniej części kraju. Nie został wykazany z Mazur, Mazowsza i Gór Świętokrzyskich. Na Wyżynie Małopolskiej został stwierdzony ostatnio w okolicy Bełchatowa.

W trakcie badań prowadzonych w sierpniu 1996 roku w Brudzeńskim Parku Krajobrazowym obserwowano tygrzyka w miejscowości Biskupice. Na 100 m² nieużytków znaleziono 7 samic siedzących na sieciach łownych rozpiętych nisko nad ziemią w warstwie ziół. Warto zaznaczyć, że obserwowano także dwie samice, które rozpięły sieci między źdźbłami słomy na rżysku. Także na terenie bazy żeglarskiej zauważono tygrzyka na koszonym trawniku. W tym samym czasie złowiono przypadkowo jedną samicę w czasie czerpakowania (leg. T. Lenkowski) na łące ziołoroślowej w dolinie Rąwki w Bolimowskim Parku Krajobrazowym.

Jan K. K o w a l c z y k

Kawa-kava — relaksująca roślina egzotyczna

Kawa-Kava lub po prostu kava to nazwa jednego z gatunków pieprzu — *Piper methysticum* z rodziny *Piperaceae* — uprawianego od wieków na wyspach Melanezji, Polinezji i Mikronezji, a także nazwa psychoaktywnych napojów sporządzanych z podziemnych organów tej rośliny przez wyspiarzy. Napoje te swoim wyglądem przypominają kawę z mlekiem, ale z tą najpospolitszą używką świata, przygotowywaną z nasion kawy arabskiej *Coffea arabica* (z rodziny *Rubiaceae*), nie mają nic wspólnego. Nie należy także mylić tej rośliny z pokrewnym jej gatunkiem pieprzu, a mianowicie pieprzem czarnym *Piper nigrum*, którego owoce są jedną z najstarszych ostrych przypraw.

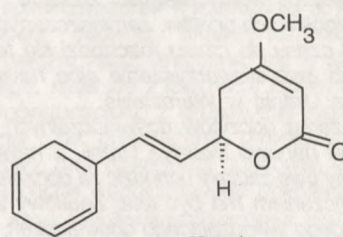
W europejskich laboratoriach farmaceutycznych z importowanych organów podziemnych kava produkuje się leki o działaniu anksjolitycznym (przeciwłękowym), a zapotrzebowanie na ten surowiec roślinny, wynoszące obecnie około 100 ton rocznie, zapewne jeszcze wzrośnie. U podstaw zastosowania *Piper methysticum* w fitoterapii leży zgromadzona przez wieki wiedza ludów zamieszkujących Oceanie na temat działania kawa na organizm człowieka. Warto więc poświęcić trochę uwagi tej interesującej z wielu względów roślinie.

Kawa nie występuje w stanie naturalnym, tylko w uprawach, a więc zawdzięcza swoje istnienie człowiekowi. Nie wytwarza nasion i jest rozmnażana sposobem wegetatywnym poprzez sadzonki łodygowe. Przypuszcza się, że nawet niemiecki badacz Georg Forster, uczestnik drugiej wyprawy Cooka, który opisał po raz pierwszy *Piper methysticum* w 1786 roku, miał do dyspozycji okazy tego gatunku pochodzące już wtedy wyłącznie z upraw. Kawa jest atrakcyjnym krzewem o sercowatych liściach i łodygach ułożonych na kształt bukietu, które osiągają wysokość 2 do 4 m. Jest rośliną dwupienną. Kwiatostany bardzo rzadko spotykanych osobników żeńskich opadają przed wytworzeniem owoców. Uprawia się więc różne sterylne klony kawa, wszystkie dekaploidalne.

Dla tubylców z Oceanii najważniejsze jest żółtoszare, lekko gąbczaste kłącze kawa (grubość 7-12 cm) z korzeniami i kawałkami dolnych łodyg, które stanowi surowiec do sporządzania napojów relaksujących ciało i umysł, dających uczucie komfortu, spokoju, życzliwości i satysfakcji. Kawa jest tam napojem narodowym, używanym podczas ceremonii religijnych oraz uroczystości państwowych i rodzinnych. Podaje się też kawa gościom przybywającym z wizytą. Jest także stosowana w medycynie tradycyjnej, np. w przypadkach bezsenności, bólów głowy, zaburzeń menstruacyjnych. Napój sporządza się dwoma sposobami. Pierwszy jest dość osobliwy i polega na żuciu surowca roślinnego aż utworzy ze śliną miękką masę, którą następnie miesza się z wodą lub mleczkiem kokosowym, a uzyskany po przecedzeniu płyn jest po kilku godzinach gotowy do spożycia. Drugi sposób przygotowywania kawa różni się tym od pierwszego, że materiał roślinny rozdrabnia się za pomocą tarki. Metoda „produkcji” kawa przez żucie jest gdzieś tam, np. na Fudzi, zabroniona ze względów higienicznych. Jednak napój sporządzony tym sposobem działa znacznie silniej, powoduje krótkotrwały stan euforii, ale nie wywołuje halucynacji i w przeciwieństwie do alkoholu nie osłabia sprawności umysłowej. Większe dawki zaburzają widzenie

i koordynację mięśniową (zataczanie, chwiejny chód) i działają jak środek nasenny.

Składniki czynne kawa, zwane kawa-laktonami lub kawa-pironami, wyodrębniono w latach 60. Są to strukturalnie pokrewne, lipofilne związki, pochodne 2-pironu (δ -laktonu) z grupą styrylową w pozycji 6, które różnią się obecnością lub brakiem podwójnych wiązań w pozycjach 5,6 i 7,8 oraz obecnością lub brakiem podstawników w pierścieniu fenylowym. Zawartość kawa-laktonów w suchym surowcu roślinnym (3-20%) i skład ilościowy poszczególnych związków są zmienne i zależne od genotypu różnych uprawianych klonów rośliny, przy czym ponad 90% zespołu wszystkich laktonów stanowią: kavaina, dihydrokavaina, metystycyna, dihydrometystycyna, jangonina i demetoksyjanganonina.



Kavaina

W fitoterapii stosuje się tabletki zawierające suche, standaryzowane wyciągi z podziemnych organów rośliny ze wzbogaconą do kilkudziesięciu procent zawartością kawa-laktonów. W badaniach farmakologicznych i klinicznych wykazano,

że związki te mają działanie uspokajające, nasenne, przeciwdrgawkowe, przeciwskurczowe i przeciwłękowe. Wykazano również, że kawa laktony działają synergistycznie, tzn. że po podaniu wyciągu poziom poszczególnych związków w tkankach jest wyższy niż po podaniu każdego z nich z osobna. Dzienna dawka terapeutyczna preparatów z kawa, która nie wywołuje nadmiernego uspokojenia i działa tylko anksjolitycznie, jest równoważna 120-240 mg kawa-laktonów. Pełne działanie leku osiąga się po jednym do dwóch tygodni kuracji. Dlatego zaleca się stosowanie tych preparatów w przypadkach chronicznych lęków, napięcia psychicznego i niepokoju, ale nie o podłożu psychotycznym, w zaburzeniach snu, napięciach mięśniowych, zaburzeniach seksualnych, klimakteryjnych itp. Unika się w ten sposób długotrwałego podawania leków z grupy benzodiazepin (np. oxazepam, bromazepam) i ich objawów ubocznych (sedacja, uzależnienie).

Mechanizm działania kawa-laktonów został tylko częściowo poznany. Wykazano, że podobnie jak barbiturany czy benzodiazepiny, związki te wykazują powinowactwo do swoistych miejsc wiązania w receptorach GABA i tym tłumaczy się ich działanie uspokajające. Aktywacja receptorów GABA ułatwia wnikanie jonów chloru do wnętrza komórek nerwowych, co powoduje hamowanie przewodnictwa neuronalnego i osłabia procesy pobudzenia. Ponadto kawa-laktony blokują kanały sodowe w błonach komórek nerwowych i antagonizują receptory histaminowe- H_3 , podobnie jak leki przeciwdrgawkowe i przeciwepileptyczne.

Trwają również badania odmiennych strukturalnie laktonów wyodrębnionych z pokrewnych gatunków z rodzaju *Piper* (*P. sanctum*, *P. fadyenii*), które wykazują silniejsze właściwości przeciwdrgawkowe od kawa-laktonów.

Wanda Kisiel

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Trudności z popularyzacją nauki w Warszawie

Od lat kilku w dziennikach naszych, w rozprawach różnych kół i kółek, a częściej jeszcze w rozmowach prywatnych spotkać się nietrudno z wyrażaniem na różne sposoby życzeniem, żeby Warszawa pozyskać mogła wreszcie zakład specjalnie poświęcony szerzeniu nauk przyrodniczych. Czy wszystkich żyjących to życzenie, zwracając się ku Berlinowi, gdzie kwitnie i prawdziwie rozległe usługi oddaje zakład taki, dobrze znany wszystkim mieszkańcom tego miasta i z zajęciem zwiedzany przez licznych gości przyjezdnych. Warszawianie często bywają w Berlinie i wielu z ich z przyjemnością wspomina chwile, spędzone w Uranii, lecz i ci nawet, którzy nie odwiedzają stolicy Niemiec, znają tę instytucję z licznych i szczegółowych opisów, zamieszczanych w naszych gazetach. Od czasu do czasu rozchodzi się też u nas pogłoska, że to lub owo stowarzyszenie albo nawet osoba pojedyncza otwiera Urania w Warszawie.

Niedawno rozpoczęty szereg odczytów doświadczalnych z nauk przyrodniczych ożywił nanowo kwestyą Uranii, a nawet w oczach niektórych odczyty owe zaczęły uchodzić za początek działalności, którego uwierceniem ma być teatr naukowy ze zbiorem gotowych dla każdego zwiedzającego doświadczeń, z obserwatorium astronomicznym i wszelkimi innymi przynależnościami znakomitego zakładu berlińskiego.

Ogłoszony przed paru tygodniami w naszym piśmie artykuł p. Strumpfa o Uranii berlińskiej podaje rodzaj statystyki materialnej i naukowej tej instytucji. Dowiadujemy się z niego, że Urania berlińska jest własnością stowarzyszenia akcyjnego, które liczy około 550 członków i rozporządza kapitałem 600 000 marek. Zakład posiada dwa swoje gmachy, z których nowszy, przy jednej z głównych ulic miasta położony, jest wielki i wspaniały. Sala odczytów, urządzona na sposób teatrów, ma w sobie 740 miejsc siedzących. Tutaj odbywają się odczyty przeznaczone dla szerszej publiczności, dla której dawniejsza sala okazała się za małą, skutkiem czego została oddana na odczyty specjalniejsze, gromadzące mniej licznych słuchaczy. Że jedno i drugie odczyty gromadzą znaczną liczbę publiczności, wyraźny dowód w tem, że d-r Meyer swoją „Prehistorię świata” wypowiedział 200 razy w przeciągu czasu od lipca 1889 do lutego 1891 roku, a zatem powtarzał ją co 3 dni mniej więcej, i że wogóle, w ostatnich 7 latach liczba odczytów przeciętnie wynosiła 68 na miesiąc, czyli więcej niż dwa na dzień. W tymże czasie biletów wejścia do zbiorów i gabinetów sprzedawano średnio po 350 dziennie.

Liczyby powyższe charakteryzują Urania berlińską, jako przedsięwzięcie prowadzone na wielką skalę i rozporządzające bardzo wielkimi środkami materialnymi i jeszcze większymi naukowymi. Zastanawiając się bliżej nad charakterem działalności tego zakładu, dojdziemy zapewne do wniosku, że ta wielkość środków jest niezbędnym warunkiem jego pomyślnego i prawidłowego rozwoju. Działalność takiej Uranii, to jaskrawy obraz dzisiejszego przemysłowo-fabrycznego traktowania wszystkich, nawet naukowych interesów ludzkości. To, co niegdyś kapłan powierzał adeptowi w ciszy i tajemnicy świątyni, przejęty boskością swego czynu, to dzisiaj oplacony mówca setki razy powtarza bezimiennemu tłumowi, opatrzonemu w przystępne swą ceną lecz pilnie kontrolowane bilety wejścia. Nauka się demokratyzowała i nie służy już swoim kapłanom do wywierania uroku na ciemne masy, ale w umiejętnych rękach może się stać narzędziem zwykłego normalnego zarobkowania na chleb powszedni. Tak, bez wątpienia. Ale możliwość takiego jej użycia, połączona zresztą z niezaprzeczonymi korzyściami dla społeczeństwa, zależy od pewnego rodzaju atmosfery umysłowej, panującej w danej miejscowości.

Według stawu powinno się sypać groblę, i kiedy Warszawa pięćdziesięciu odczytów na rok za dużo, można poprze-

stać na trzydziestu. Daleko gorzej rzecz się ma z prelegentami: Tych kilku, którzy od czasu do czasu stają na mównicy publicznej, nie wystarcza. Tak jakoś dziwnie przytem się składa, że publiczność bardzo rzadko widzi na estradzie odczytowej oblicze nowe, siłę młodszą, dotąd sobie nieznana. Że my starsi wszelkich usiłowań dla nas dostępnych dokładamy, żeby zachęcić brać młodszą do współdziałania, o tem możemy zapewnić z ręką na sercu. Cóż robić, Pan Bóg pokarał—szczęścia nie mamy. Mnie się zdaje, że założyć Urania w Warszawie bez żadnego porównania trudniej, niż w Berlinie.

Zn. (B. Znatowicz) Urania w Warszawie Wszechświat 1897, 16: 769 (5 XII)

... i odpowiedź na polemiki na ten temat

Odpowiadać na napaści, w których zupełny brak słuszości walczy o lepsze z formą brutalną i nieprzyzwoitą, jest to konieczność bardzo nieprzyjemna. Ponieważ jednak niezwykle bujna fantazja czyjaś zupełnie świeżo zrobiła niespodziewane odkrycie, że Wszechświat oddziaływa „obstrukcyjnie” na rozwój u nas nauk przyrodniczych, a do odkrycia tego, chcemy wierzyć, doprowadziło błędne rozumienie kilku wyrażen w artykule z naszego n-ru 49 o Uranii w Warszawie, wydawało się nam przeto rzeczą konieczną napisać słowo wyjaśnienia. Nie adresujemy go do naszych napastników, ale do młodszego pokolenia ludzi pracujących naukowo, w których rzekomej obronie napaść jest wykonana.

Kamieniem obrazy było wyrażenie, że publiczność bardzo rzadko widzi na katedrze odczytowej siłę młodszą—i to jest prawda najoczywistsza. Że zaś z faktu tego podobało się komuś wysnuć wniosek, że winni są temu „przeżyli i zużyli” współpracownicy Wszechświata, to już chyba w dziejach rozumowania ludzkiego pozostanie raz na zawsze jedynym przykładem spostrzegawczości i logiki. Bo przecież estrada odczytowa nie jest własnością redakcji Wszechświata, a nawet prócz sali muzealnej, znajduje się w naszym mieście kilka sal innych, w których różnymi czasami i pod opieką rozmaitych stowarzyszeń czy instytucji przemawiali publicznie... zawsze ciż sami „zużyli i przeżyli”. Sekcja odczytowa w repertoarze swych środków nie posiada żadnego sposobu pozyskiwania ludzi, którzy dla sprawy odczytów są niechętni albo uprzedzeni. Przeciwnie, miała możliwość przeświadczenia się, że ani prośby, ani wymowa nie wystarczają do zjednania tych, którym własne przekonanie nic nie mówi o ważności lub znaczeniu odczytu przyrodniczego. Wogóle, Szanowni Panowie, raczcie wierzyć, popularyzacya nauki to nie jest zadanie tak łatwe, jak się Wam się może wydaje. Tylokrotnie i przez tak kompetentne głosy wymieniane były te wszystkie warunki, którym odpowiadać powinien wykład popularny, że powtarzać tego nie widzimy potrzeby. Oskarżacie nas Panowie, że nie dopuszczamy młodszych do pracy. Nieprawda! My tylko mamy im za złe, że sami dobrowolnie unikają tych dróg, na których mogliby w pracy tej wyćwiczyć swe zdolności i doprowadzić zapasy swej wiedzy do stanu, zapewniającego korzystne dla społeczeństwa zużycie.

Jakże tu w takim położeniu myśleć o Uranii? Może się mylę, ale powtórzę raz jeszcze, że według tego, co mnie się zdaje, na taką działalność, jeżeli ona ma być owocna i poważna, nasze społeczeństwo jest jeszcze zaubogie moralnie i umysłowo.

B. Znatowicz Wyjaśnienie Wszechświat 1897, 16: 817 (26 XII)

Czy koniec konia?

Podaliśmy niedawno wiadomość, że w niektórych okolicach Stanów Zjednoczonych, w Oregonie zwłaszcza, wielkie stada koni zostały porzucone przez hodowców, którzy już na nie nabywców nie znajdują. Jako potwierdzenie tego faktu przytacza pismo „Chasse et Pêche”, że pewien przedsiębiorca w Holandii otrzymuje z Oregonu co dziesięć dni 10000 kilogramów solonego mięsa końskiego, które ma tak licznych odbiorców, że dowozy z góry są zamawiane. Po

tak sławnej więc przeszłości schodzi koń w Ameryce do rzędu bydła tucznego, a takie losy oczekują go zapewne i w innych krajach, przy szybkim bowiem rozwoju sposobów mechanicznych przewozu, przy rozpowszechnieniu welocypedów i samochodów, koń, jako zwierzę pociągowe, stracić musi na znaczeniu.

T. R. (S. Kramsztyk) *Przyszłość konia* Wszechświat 1897, 16: XLVII (5 XII)

Chronobiologia roślin

Któż z nas nie słyszał o tem, że rośliny zasypiają na noc, stulając swe listki i główki kwiatowe, aby obudzić się wraz ze wschodem słońca. Któż z nas, co przypatrywał się objawom ich życia, nie dostrzegł tego zjawiska, tak pospolitego w otaczającym nas świecie roślinnym? Kto nie zwrócił uwagi na zadziwiającą regularność, z jaką rośliny pełnią tę czynność, tak ścisłą, że mogła posłużyć za materiał do ułożenia „zegara kwiatowego?”

W rzeczy samej, poświęćmy tylko trochę uwagi, a po pewnym przeciągu czasu dojdziemy do tego, że na kobiercu łąki, jak na zegarze, rozpoznawać będziemy dnia godzinę: będziemy wówczas wiedzieli, o której godzinie kozibród zaczyna rozplątywać swe koszyczki kwiatowe, zwinięte w postaci brody koziej, kiedy ciekawie spozierać zaczyna na słońce brodawnik, kiedy delikatna cykorya otwiera owadom swoje kwiatki...

Żyjący najbliżej natury lud wiejski zwrócił na to zjawisko uwagę już wówczas, kiedy w świecie naukowym nawet nie myślano się niem zająć, badać je i tłumaczyć; obserwacje ludu znalazły

swe odbicie w takich nazwach roślin, jak n.p. „świeca nocna”, oznaczająca pospolitą u nas na gruntach piaszczystych roślinę (*Oenothera biennis*), zwaną inaczej wiesiołkiem dwuletnim, otwierającą na noc swe siarczyste korony.

E. Strumpf *Sen roślin* Wszechświat 1897, 16: 788 (12 XII)

Znużenie współczesnego pokolenia

Z pośród wielu środków samoobrony, jakimi natura obdarzyła organizm ludzki, jednym z najbardziej cennych, a zarazem wielce interesujących jest to swoiste uczucie, jakiego doznajemy po wszelkiej natężonej pracy, czy to fizycznej, czy umysłowej, a które nazywamy znużeniem. Jest ono niby sygnałem, dzwoniącym na alarm i wołającym do nerwów i mięśni naszych: przestańcie pracować, bo źle z wami będzie. Niestety, wobec coraz bardziej skomplikowanych stosunków życiowych, wobec coraz cięższych warunków bytu, zbyt często zdajemy się umyślnie nie słyszeć tych głosów ostrzegających, wskutek czego padamy ofiarą następstw znużenia-wyczerpania. Z jednej strony, jak tego dowiodły badania eksperymentalne Charrina i Rogera, organizm nasz, znajdując się w stanie przeciążenia fizycznego, staje się z łatwością łupem czyhających nań różnych drobnoustrojów, z drugiej zaś nadmierna praca umysłowa, czyli t.zw. przeciążenie umysłowe, prowadzi do rozstroju nerwowego, brak równowagi duchowej, który stanowi tak znamieną cechę współczesnego pokolenia.

St. Kopczyński *Znużenie* Wszechświat 1897, 16: 801 (19 XII)

ROZMAITOŚCI

Neurotoksyczność glinu. Glin, odkryty dopiero w 1825 r. przez Oersteda, jest jednym z pierwiastków najobficiej występujących w biosferze, ale mimo tego nie został wykorzystany w ewolucji świata ożywionego. Wydawał się też pierwiastkiem obojętnym dla procesów życiowych, a jego szerokie wykorzystanie po odkryciu zalet tego lekkiego i trwałego metalu, między innymi do produkcji tanich sztuców i lekkich naczyń kuchennych, zwłaszcza menażek i manierek wojskowych, nie wydawało się powodować niekorzystnych skutków zdrowotnych. Największe ilości glinu dostają się do organizmu ludzkiego u pacjentów cierpiących na nadkwasotę, stosujących jako leki preparaty wodorotlenku glinu i magnezu. Jak się uważa, u osób ze sprawnie działającymi nerkami leczenie związkami glinu nie sprawia widocznych kłopotów, może natomiast powodować komplikacje, gdy usuwanie glinu z ustroju jest utrudnione w wyniku zaburzonej funkcji nerek. Mogą wówczas wystąpić tak niepokojące objawy, jak encefalopatie (organiczne uszkodzenia mózgu), miopatie (zaburzenia mięśniowe) i nasilenie osteoporozy. Może też dojść do objawów deficytu fosforanów (w wyniku upośledzonego ich wchłaniania z przewodu pokarmowego), co objawia się złym samopoczuciem, słabością mięśniową i objawami rozmiękania kości.

W tym stanie rzeczy powstało pytanie, czy glin znajdujący się w środowisku nie bierze jednak udziału w różnych schorzeniach, zwłaszcza dotyczących układu nerwowego? Obliczono bowiem, że mimo normalnego usuwania glinu z ustroju, gromadzi się on w mózgu w tempie 8 mg na rok.

Udział glinu pochodzącego ze środowiska postulowano w wielu schorzeniach neurologicznych, takich jak encefalopatie, choroba Alzheimera, stwardnienie zanikowe boczne, pewne zespoły otępienne w chorobie Parkinsona, zespół

Downa z objawami choroby Alzheimera, zmiany związane ze starzeniem mózgu itp. Donoszono o zwiększonym odkładaniu się glinu w tarczkach starczych, charakterystycznych dla choroby Alzheimera, a ostatnio Paolo Zatta z Uniwersytetu w Padwie i Centrum Badania Metaloprotein CNR (włoskiego odpowiednika Polskiej Akademii Nauk) zaproponował mechanizm, w jaki glin mógłby przyczyniać się do rozwoju choroby Alzheimera. Jej charakterystyczną cechą jest tworzenie w mózgu spletków neurofibrylarnych, prawdopodobnie w wyniku nadmiernego wiązania się ze sobą elementów cytoszkieletu neuronów, neurotubul. Z neurotubulami związane są białka zwane tau, i Zatta przypuszcza, że glin może wiązać ze sobą te białka, gdy są one nadmiernie ufosforylowane. Takie wzajemne wiązanie mikrotubul przez hipotetyczne „mostki glinowe” może spowodować tworzenie się spletków neurofibrylarnych, mogących być nie tylko objawem, ale i jedną z przyczyn choroby Alzheimera. Zatta wymienia również wiele reakcji enzymatycznych, które w jego badaniach miałyby być zaburzone przez glin.

Mimo narastających podejrzeń, złowroga rola glinu pochodzącego ze środowiska, w tym z kosmetyków (wodorotlenek glinu zawierają środki przeciwpotne – antyperspiranty) w chorobach neurodegeneracyjnych nie została jeszcze dowiedziona i wielu uczonych sądzi, że obawy są w dużej mierze wyolbrzymione.

IBRO News 1997, 25 (1):5

J. Latini

W jednym z najbliższych numerów *Wszechświata* ukaze się obszerny artykuł prof. K. Gromysz-Kalkowskiej i dr E. Szubartowskiej na temat neurotoksyczności glinu (Red.).

RECENZJE

Richard Bisgrove: *Die Gärten der Gertrude Jekyll*. Deutsche Ausgabe. Aus dem Englischen von Maria Gurlitt-Sartori, Stuttgart 1994, Verlag Eugen Ulmer, ss. 192

Wielka Brytania, a szczególnie Anglia, uchodzi za ojczyznę nowoczesnych ogrodów i parków. Szybki rozwój angielskiej sztuki ogrodniczej nastąpił szczególnie w XIX wieku. Do najbardziej znanych mistrzów sztuki ogrodniczej należy Gertrude Jekyll (1843-1932), która nadal określana jest jako „The First Lady of Gardening”. Wpłynęła ona w sposób trwały na kształtowanie się ogrodów nie tylko w Anglii, ale na całym świecie. Takie znane ogrody, jak Hestercombe i Somerset, są dzisiaj świadectwem jej znakomitego kunsztu ogrodniczego. W swoim długim życiu G. Jekyll opracowała ponad 2000 projektów dla 250 parków i ogrodów, które charakteryzowały się przyjemnymi przez nią swoistymi założeniami.

Próbie przedstawienia ogromnego dorobku G. Jekyll podjął Richard Bisgrove — pracownik naukowy angielskiego Uniwersytetu w Reading zajmujący się projektowaniem ogrodów i kształtowaniem krajobrazu. Stał się on sławny dzięki popularyzacji osiągnięć Gertrude Jekyll w Wielkiej Brytanii i w Stanach Zjednoczonych. Wydał i zaktualizował kilka książek napisanych przez G. Jekyll, przede wszystkim: *Colour Schemes for the Flower Garden* („Kolorowe szkice ogrodów kwiatowych”), która ukazała się niedawno także w Niemczech.

Książka R. Bisgrove’a *Ogrody Gertrude Jekyll* próbuje uchwycić cechy swoiste jej ogrodów. Zawiera też 100 kolorowych fotografii ogrodów, a także 45 szkiców ogrodów i kompozycji roślinnych. R. Bisgrove koncentruje się na 45 przykładowych, szczególnie typowych planach ogrodów, które dotąd nie były jeszcze nigdzie publikowane i zostały specjalnie wyszukane, aby uczynić dziedzictwo Gertrude Jekyll zrozumiałe i możliwe do zastosowania także i dzisiaj. Książka składa się z dwunastu rozdziałów oraz załączników. Już same tytuły wskazują główne problemy: „Wprowadzenie. Plany ogrodów Gertrude Jekyll”; „Jak powstają ogrody? Oczami malarki dla współczesnych ogrodników”; „Charakter ogrodu. Style ogrodów”; „Stosowanie roślin. Kombinowanie barw, form i struktur”; „Rabaty bylinowe. Przykłady kształtowania ogrodów przy pomocy roślin”; „Ogrody formalne. Projekty i nasadzenia”; „Ogrody różane. Różnorodność i prostota”; „Kształtowanie przy pomocy roślin drzewiastych. Trwałe nasadzenia”; „Ogrody naturalistyczne. Ogrody łatwe dla pielęgnacji”; „Schody i murki. Rośliny zakrywające ostre kontury”; „Słońce i cień. Wykorzystanie przeciwnieństw”; „Ulubione rośliny Gertrude Jekyll. Opisy i propozycje ich stosowania”.

Wybrane dla potrzeb książki projekty i plany ogrodów i parków przedstawiono na nowo, oznaczono odpowiednimi kolorami i podano współczesne nazwy roślin. Jednakże starano się zachować styl oryginałów. Wykorzystano tutaj szeroko fotografie ogrodów i roślin zaprojektowanych przez G. Jekyll, które się jeszcze dotąd zachowały. W oparciu o projekty, istniejące jeszcze ogrody, książki i artykuły G. Jekyll próbuje R. Bisgrove zrekonstruować zasady, które były podstawą zaprojektowanych przez nią pełnych nastrojów „obrazów ogrodowych”. Są nimi: wyraźne prowadzenie linii; różnorodność gatunków roślin i form ogrodowych; delikatne zestawienia różnych kolorów i pełne działania kontrasty barwne. Projektowane ogrody były przy tym harmonijnie powiązane z otaczającym je krajobrazem naturalnym i wyznaczone przez istniejące ramy architektoniczne.

Analiza ogromnej spuścizny naukowej i ogrodniczej G. Jekyll pozwala odrzucić bardzo uproszczone poglądy, że była ona tylko „wynaalazczynią” rabat bylinowej i kolorowej rabat kwiatowej dla wypełnienia wolnych miejsc w planach

architektów ogrodowych. Duży wpływ na prace ogrodnicze G. Jekyll wywarły obrazy W. Turnera, który mistrzowsko obchodził się z kolorami, a które później starała się urzeczywistnić w swoich ogrodach i kompozycjach roślin. Od 1883 roku aż do śmierci mieszkała w Munstead Wood, gdzie zaprojektowała dla własnych potrzeb wspaniały ogród. Przez wiele lat współpracowała z architektem E. Lutysemem. W wyniku tej współpracy powstało wiele wspaniałych dzieł sztuki ogrodniczej. W latach osiemdziesiątych naszego stulecia (piędziesiąt lat po śmierci) G. Jekyll stała się niejako „narodowym pomnikiem”, a współczesne centra ogrodnicze sprzedają nawet asortymenty roślin zestawione według jej kolorowych grup. Sama G. Jekyll traktowała ogrody i parki nie jako zwykłe skupiska roślin, ale jako dzieła sztuki, które najpierw ukształtowały się w umyśle artysty. W jej ogrodach charakterystyczna jest harmonia i kontrast jako podstawa „barwnych kombinacji” roślin. Do najbardziej znanych rabat bylinowych należy niewątpliwie rabata w Munstead Wood (60 m długa i 4,3 m szeroka), ograniczona przez 3,3 m wysokości mur z naturalnego kamienia, tak zaplanowana, że najpiękniejsza była późnym latem. Na rabatach charakterystyczne były zestawienia barwnych „plam roślin”: niebieska i szara, pomarańczowa, czerwona, purpurowa i znowu niebieska. G. Jekyll nie odrzucała wcale formalnych ogrodów opartych na wzorach geometrycznych, ale starała się je wypełniać odpowiednimi roślinami, aby złagodzić ich sztywne kontury. Rośliny drzewiaste były traktowane jako szkielet ogrodu łągający kontury budynków. G. Jekyll wykonała szereg projektów ogrodów naturalistycznych, które jeszcze dzisiaj oferują wiele wspaniałych możliwości rozwiązań. Jej ulubione rośliny to rośliny z szarymi i srebrnymi liśćmi; z ciemnymi liśćmi; z jasnozielonymi liśćmi; kwiaty i liście w delikatnych barwach; białe kwiaty i liście; kwiaty z mocnymi barwami (niebieskie, jasnożółte, pomarańczowe, purpurowe, czerwone).

Projekty i kompozycje roślin Gertrude Jekyll mogą być łatwo zastosowane także i dzisiaj, nawet w małych ogrodach. Wielu posiadaczy ogrodów i parków próbuje wprowadzać jej „barwne plamy”. Książka R. Bisgrove’a mogłaby stanowić cenny bodziec do odnowienia sztuki ogrodniczej w Polsce, tak zaniedbanej w okresie „realnego socjalizmu”. Z tych względów celowe byłoby jej szybkie przetłumaczenie na język polski.

Eugeniusz Kościński

J. Banaśzak (red.): *Changes in Fauna of Wild Bees in Europe* (Zmiany w faunie dzikich pszczołowatych w Europie). Pedagogical University, Bydgoszcz 1995, s. 220

Wydana w języku angielskim przez Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Pedagogicznej książka zawiera 20 referatów wygłoszonych na międzynarodowym sympozjum „Trendy w zmianach fauny dzikich pszczołowatych w Europie”, które odbyło się w dniach 24-26 XI 1994 r. w Bydgoszczy i zgromadziło kilkudziesięciu specjalistów z wielu krajów.

Książka zainteresuje szerokie kręgi przyrodników, gdyż porusza ważne przyrodnicze i środowiskowe zagadnienia. Postępująca degradacja środowiska sprawia, że konieczne jest rejestrowanie informacji o zmianach we florze i faunie regionów, krajów a nawet kontynentów. Oceniając możliwe przyczyny takich zmian należy brać pod uwagę czynniki, które prawdopodobnie mają największy wpływ, a mianowicie zmiany użytkowania krajobrazu polegające na wpro-

wadzanu nowych roślin uprawnych na dużych obszarach oraz zanikania lasów.

Skażenie i zmiany środowiska mają ogromny wpływ na pszczołowate, szczególnie na pszczołę miodną *Apis mellifera*. Wystarczy powiedzieć, że rodzina pszczoła oblatuje powierzchnię 12 km². Aby wyprodukować kilogram miodu gryczanego, pszczoły muszą odwiedzić 2,5 miliona kwiatów. Z tego względu stan środowiska – czystego lub skażonego – ma ogromny wpływ na liczebność i wydajność pszczołowatych, na jakość miodu i pyłku, a tym samym na zdolność reprodukcji pszczoł.

Pszczoła miodna jako „udomowiony” owad jest chroniony przez gospodarkę pasieczną przed negatywnymi wpływami zdegradowanego środowiska. Jednakże gatunki dzikich pszczołowatych, np. trzmielce *Bombus* spp. lub pszczoły samotnice, silnie reagują spadkiem liczebności i zmianami składu gatunkowego na niekorzystne zmiany w środowisku.

Powyższe problemy przedstawiono w książce podzielonej na cztery części. Część I „Stan fauny i jej zmiany na dużych obszarach” przedstawia ocenę fauny dzikich pszczołowatych w różnych częściach Europy, m.in. na Litwie (V. Mosevicius), we Francji i Belgii (P. Rasmont, M. Terzo), Turcji (H. Ozbek), na Ukrainie (L. Romasenko), w Polsce (J. Banazak, M. Biliński, A. Ruszkowski). Na uwagę zasługuje opracowanie J. Banaszaka dotyczące zmian faunistycznych w Polsce, ale podaje również historię tych badań, które zapoczątkował ks. Krzysztof Kluk podając w 1780 r. listę 60 gatunków. Interesujące dane przedstawili A. Pekkarinen i J. Teras na temat zmian barwy ciała trzmieli w Fennoskandii i ich przypuszczalne przyczyny. Część II „Zmiany fauny na małych obszarach” zawiera prace odnoszące się do oddzielnych ekosystemów lub krajobrazów środowiskowych w Polsce (T. Cierznia, A. Kosior, A. Krzysztofiak, T. Pawlikowski), na Sycylii (V. Nobile) i w Hiszpanii (F.J. Ortiz-Sanchez). Część III „Hodowla i reintrodukcja dzikich pszczołowatych” omawia metody wykorzystania dzikich pszczołowatych do zapylania lucerny na Ukrainie (M. Wołoszyn, T. Wołoszyn, W. Walter) oraz introdukcji *Osmia rufa* do ekosystemów lub regionów w Polsce, które są ubogie w gatunki zapylające (F. Wójcowski, Z. Wilkaniec, B. Szymas). Część IV „Baza pokarmowa pszczołowatych i ocena ich zmian” dotyczy taśm pokarmowych lub zmian w bazie pokarmowej pszczołowatych oraz areale uprawnych roślin miododajnych w Polsce (B. Jabłoński, Z. Kołtowski), krzewów ozdobnych oraz jaskrowatych (*Ranunculaceae*) jako źródeł nektaru (M. Maszerowska, K. Szklanowska) oraz mikroskopowej analizy pyłku zbieranego przez pszczoły w okolicach Krakowa (Z. Warakowska).

Książka ta stanowić będzie ważne źródło referencyjne dla przyszłych badań.

J. J. Lipa

P.J. Tolson, R.W. Henderson: **The Natural History of West Indian Boas**. R and A Publishing Limited, Taunton 1993, s. 126, cena £ 45

Indie Zachodnie to określenie obejmujące 2 grupy wysp na pograniczu Morza Karaibskiego i Oceanu Atlantyckiego — Wielkie i Małe Antyle ciągnące się szerokim łukiem od płw. Jukatan do wybrzeży Wenezueli na przestrzeni ok. 4000 km. Wyspy te mają niejednakowe pochodzenie geologiczne (Wielkie Antyle – kontynentalne, Małe – głównie wulkaniczne i rafowe), a że leżą na dość znacznym obszarze — również urozmaicony klimat. Ogólnie można go określić jako subtropikalny, ale między poszczególnymi wyspami mogą występować pewne różnice. Zależy to m.in. od wielkości wyspy, jej odległości od stałego lądu, wysokości n.p.m. Duży wpływ wywiera Atlantyk poprzez Prąd Zatokowy — powoduje on zwiększenie temperatur powietrza w czasie „zimy”, a ich spadek latem. Zakres temperatur letnich i zimowych nie wykracza

zwykle poza granice 15-30 stopni. Obszar ten charakteryzuje się także dość znaczną ilością opadów.

Wyspy te w większości były izolowane przez wiele milionów lat. Spowodowało to wykształcenie się charakterystycznych zespołów faunistycznych, często ograniczonych do pojedynczej lub grupy kilku sąsiednich wysp, a więc endemitów. Przykładem mogą być omawiane w książce dusiciele. Przetrwały one szereg kryzysów, które wyeliminowały większość prymitywnych węży z Ameryki Północnej, a nawet zdołały wytworzyć szereg odrębnych gatunków. Na samej tylko Kubie ewolucja doprowadziła do powstania 8 gatunków z rodzaju *Tropidophis*. Na Wyspach Bahama i Wielkich Antylach znanych jest 21 gatunków z rodzaju *Epicrates* i *Tropidophis*. 15 z nich ograniczonych jest zazwyczaj do pojedynczej wyspy.

Przetrawszy geologiczne kryzysy węże te zostały wystawione na inne niebezpieczeństwo, tym razem ze strony człowieka. Trwa to już z górą 500 lat, a więc od momentu odkrycia tych wysp przez Kolumba. Przyszłość wielu gatunków rysuje się w ciemnych kolorach. Podobnie, jak ma to miejsce u wielu kregowców, najbardziej zagrożone są gatunki duże, które łatwo wytropić w terenie. Choć wszystkie dusiciele podlegają pewnym restrykcjom w zakresie handlu przyjętym przez wiele państw (tzw. CITES), a niektóre chroni ustawodawstwo amerykańskie lub krajów opisywanego regionu, to jednak nie jest to ochrona w pełni skuteczna. W dalszym ciągu sporo osobników gatunków chronionych trafia do USA, Europy Zachodniej i Japonii. Oficjalne dane mają się nijak do rzeczywistości. Przykładowo, w latach 1977-83 zarejestrowano jedynie 2 okazy *Epicrates chrysogaster* sprowadzone do USA, podczas gdy w sklepach zoologicznych oferowano setki osobników tego gatunku. Handel żywymi okazami dla mało licznych populacji może okazać się zubożny, ale w przypadku większości gatunków nie prowadzi do wyćpienia. Znacznie bardziej groźny jest wpływ człowieka na biocenozę, w których węże te występują. Wycinanie lasów (niezbędnych dla większości subtropikalnych dusicieli) oraz introdukcja obcych gatunków zwierząt stwarza tym wężom szereg problemów. Można tu wymienić szczury (wprowadzone rzeczą jasną nieumyślnie), mangusty, koty i zdziczałe świnię. Wszystkie one wyspecjalizowały się w polowaniu na węże i są bardzo skutecznymi drapieżnikami. Ponadto świnię znane są z tego, że w krótkim czasie potrafią zniszczyć pierwotną pokrywę roślinną, która wielu gadom daje schronienie. Problem ochrony węży jest tym bardziej skomplikowany, że praktycznie brak jest wiarygodnych danych co do ich liczebności w terenie. Nieliczne szacunki, które istnieją, są tak dalece sprzeczne ze sobą, że nie mogą być uznane za wiarygodne. Istniejące publikacje z pierwszej połowy XX w. podawały, że np. *Epicrates fordi*, *E. gracilis* i *E. striatus* są bardzo rzadkimi gatunkami, podczas gdy w rzeczywistości były one (i nadal są) częste w odpowiadających im biotopach. W ostatnich latach zwraca się szczególną uwagę na reintrodukcję gatunków na tereny, z których kiedyś one zniknęły. Jednak i tu kryją się pewne niebezpieczeństwa. Nowo wprowadzone osobniki (hodowane od pokoleń w warunkach sztucznych) mogą być nośnikami chorób, na które okazy z terenów naturalnych mogą być wrażliwe. Brane są także pod uwagę problemy natury genetycznej — dopływ „świeżej krwi” wcale nie musi być korzystny dla populacji dzikiej, która, choćby nawet mało liczna, przez pokolenia zdołała osiągnąć pewien stan homeostazy genetycznej. Dlatego też jak na razie tylko dla 2 gatunków (*Epicrates monensis* i *E. subflavus*) opracowuje się specjalne programy reintrodukcyjne.

Na zasadniczą treść książki składają się klucze do oznaczania rodzajów i gatunków (*Boa* – 1, *Corallus* – 1, *Epicrates* – 9, *Tropidophis* – 12) oraz dokładne opisy poszczególnych form. W charakterystyce każdego węża uwzględniono miejscowość typową, holotyp (lub syntyp), rozmieszczenie oraz dane z zakresu biologii, a więc zamieszkiwany biotop,

reprodukcje, pożywienie i uwagi. Jeżeli dany gatunek ma podgatunki, wówczas zostały one w tekście wydrebnione i omówione według schematu jak wyżej. Kluczy do oznaczania podgatunków nie podano, ale identyfikacji można dokonać na podstawie dokładnych opisów.

Książka zaopatrzona jest w obszerną bibliografię oraz indeks nazw łacińskich. Ponadto ilustrowana jest licznymi ko-

lorowymi ilustracjami, często nie najwyższej jakości. W intencji autorów ma być ona wprowadzeniem do taksonomii, systematyki i zoogeografii tych węży i trzeba stwierdzić, że udało im się to osiągnąć. Po bardziej szczegółowe dane trzeba będzie sięgnąć do innych prac.

Jacek Błażuk

LISTY DO REDAKCJI

Lublin, 27 września 1997

Redakcja
Czasopisma „Wszechświat”
w Krakowie, ul. Podwałe 1

Szanowni Państwo,

Przesyłam do ewentualnego wykorzystania fotografie dokumentujące część zniszczeń, jakie poczyniła trąba powietrzna w Starym Lesie pod Lublinem 22 czerwca 1996 r. Niestety, nie udało mi się zebrać w miarę kompletnych materiałów, żebym mógł więcej napisać o tej trąbie i zniszczeniach (dawno temu pisałem trochę o trąbach powietrznych: Wszechświat nr 6/1972 i 1/1973). Pozostawiam fotografie z krótkimi podpisami. Dla osób zbierających informacje o trąbach powietrznych mogą one przedstawiać pewną wartość.

Z poważaniem

Andrzej Wiśliński

Mój adres domowy:
20-015 Lublin,
ul. Wschodnia 19/6



Drzewo złamane i obrane z kory przez trąbę powietrzną w Starym Lesie pod Lublinem 22 czerwca 1996 r. Fot. A. Wiśliński



Powalony fragment Starego Lasu pod Lublinem w miejscu zejścia trąby powietrznej 22 czerwca 1996 r. Fot. A. Wiśliński

XXVIII Olimpiada Biologiczna

Olimpiada Biologiczna jest najważniejszą imprezą związaną z upowszechnianiem wiedzy biologicznej w Polsce. Dzięki niej wielu młodych ludzi zaczyna żywiej interesować się problemami tej dziedziny wiedzy, która jest życiu najbliższa. Zbiorowy wysiłek uczestników Olimpiady, ich opiekunów, a także członków Komisji i Komitetów organizacyjnych owocuje znacznym podniesieniem poziomu wiedzy przyrodniczej wśród młodzieży szkół średnich. Jak wykazały stosunkowo niedawno wprowadzone Międzynarodowe Olimpiady Biologiczne, w których biorą udział nasi finaliści, poziom polskich młodych biologów jest, zwłaszcza w dziedzinach teoretycznych, bardzo wysoki.

Czasopismo *Wszechświat* od 116 lat leży na sercu sprawa upowszechniania wiedzy przyrodniczej wśród młodzieży i sprawę Olimpiady uważa za swoją. Zresztą Komitet Główny Olimpiady Biologicznej działa przy PTP im. Kopernika, którego *Wszechświat* jest organem. Informowaliśmy więc o wynikach olimpiad krajowych i z zadowoleniem pisaliśmy o sukcesach naszych zawodników na olimpiadach międzynarodowych.

W tym roku zdecydowaliśmy się, mimo szczupłości naszych łamów, zamieścić szerszą informację o najbliższej, XXVIII Olimpiadzie Biologicznej. Sądzimy, że będzie ona pomocna kandydatom na zawodników i ich opiekunom. Przy okazji pragniemy zwrócić uwagę na dwa istotne aspekty:

1. Nie wolno zgłaszać do Olimpiady prac, które mogłyby naruszać podstawowe zasady bioetyki i ekologii. Stąd wykluczone są prace doświadczalne na zwierzętach kręgowych, prace, w których eksperymentator, zwłaszcza niedoświadczony, może sprawić cierpienia zwierzętom.
 2. Komitet Organizacyjny podaje bardzo dokładne wskazówki, jak przygotować plakat przedstawiający wyniki doświadczeń. Plakat, nazywany też z angielskiego posterem, jest obecnie najczęściej stosowanym środkiem komunikacji wyników na dużych zjazdach krajowych i międzynarodowych. Chociaż uważa się, że jest to sposób najmniej prestiżowy, w to jednak można w krótkim czasie przedstawić dziesiątki, a nawet setki doniesień. Jeżeli plakat przyciągnie uwagę uczestniczących w sesji plakatowej, może cieszyć się większym zainteresowaniem niż doniesienie wygłoszone na równoległe prowadzonych sesjach doniesień ustnych. Mamy nadzieję, że przedstawione tu instrukcje staną się standardem przygotowywania plakatów na różnych zjazdach naukowych w Polsce, a skorzystają z nich nie tylko uczestnicy Olimpiady, ale i pracownicy nauki z dłuższym stażem.
- Oczywiście, zachęcamy wszystkich czytelników *Wszechświata* do uczestnictwa w XXVIII Olimpiadzie Biologicznej, a wszystkich uczestników olimpiady – do czytania *Wszechświata*, a zwłaszcza tego numeru, w którym ich nazwiska zostaną wydrukowane na liście laureatów.

Redaktor Naczelny

Terminarz XXVIII Olimpiady Biologicznej 1998/1999

Komisje szkolne: od stycznia do grudnia 1998

1. Zapoznanie uczniów z problematyką i organizacją Olimpiady – styczeń-marzec 1998.
2. Przesłanie do Komitetów Okręgowych OB listy zawodników zgłaszających się do uczestnictwa w zawodach Olimpiady oraz tematyki proponowanych prac badawczych (wzór druku nr 1) – do końca kwietnia 1998.
3. Ponowne zgłoszenie do KOOB uaktualnionych list uczestników zawodów i ostatecznych tematów ich prac – do końca września 1998.
4. Przyjęcie od uczniów prac badawczych (w formie plakatu!) i dokonanie ich oceny – 10-16 października 1998.
5. Przeprowadzenie eliminacji szkolnych – 24 października 1998.
6. Przesłanie do KOOB protokołów eliminacji szkolnych i prac badawczych zawodników, którzy pomyślnie ukończyli eliminacje szkolne, a także informacji nt. liczby zawodników, których prace badawcze zostały zdyskwalifikowane (wzór druku nr 3) – do 12 listopada 1998.
7. Ostateczny termin ewentualnych odwołań od decyzji KOOB do KGOB – 31 grudnia 1998.

Komitety Okręgowe:

1. Ewentualne zawiadomienie nauczyciela o niezgodności proponowanej tematyki pracy badawczej z wytycznymi Olimpiady – do 17 maja 1998.
2. Przesłanie do Komitetu Głównego listy zawodników zgłoszonych przez szkoły wraz z proponowaną tematyką prac badawczych (wzór druku nr 2) – do końca czerwca 1998. (UWAGA: Komitety Okręgowe mogą zrezygnować z realizacji tego punktu; w tym przypadku prosimy o wyjątkowo wnikliwą analizę proponowanej tematyki prac i wyjaśnienie ewentualnych wątpliwości z nauczycielem i – w razie potrzeby – konsultacje z KGOB).
3. Zawiadomienie zawodników zakwalifikowanych do eliminacji okręgowych o terminie i miejscu zawodów – do 15 grudnia 1998.
4. Przesłanie do KGOB listy zawodników proponowanych do udziału w eliminacjach okręgowych, liczby proponowanych zawodników i szkół w rozbiciu na województwa (wzór druku nr 4), oraz informacji o liczbie uczniów niezakwalifikowanych – do 15 grudnia 1998.
5. Przeprowadzenie eliminacji okręgowych w dniach 23–25 stycznia 1999.
6. Przesłanie do KGOB – do 5 lutego 1999:
 - A. protokołów eliminacji okręgowych (pisemnych i ustnych) wraz z liczbą zawodników i szkół w rozbiciu na województwa (wzór druku nr 5);
 - B. listy prac wyróżnionych i protokołów rozmów o pracach;
 - C. sprawozdania z przebiegu zawodów;
 - D. szablonów i wypełnionych przez zawodników kart odpowiedzi (wszystkich!);
 - E. prac badawczych zawodników zakwalifikowanych do zawodów III stopnia (na podstawie wstępnej decyzji KGOB podjętej 24 stycznia) oraz wyróżnionych prac zawodników niezakwalifikowanych do zawodów III stopnia.

Komitet Główny:

1. Przesłanie do KO oficjalnej listy zawodników zakwalifikowanych do zawodów III stopnia – do 20 marca 1999.
2. Przeprowadzenie zawodów III stopnia w Warszawie w dniach 10–12 kwietnia 1999.
3. Przesłanie do KO wyników zawodów III stopnia – do 20 maja 1999.
4. Zawody X Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej w Szwecji – pierwsza połowa lipca 1999.

Uwagi dotyczące prac badawczych:

1. Szczegółowe informacje dotyczące przedstawiania wyników prac badawczych w formie plakatu zawarte są w niniejszym terminarzu. Prosimy o dokładne zapoznanie się z podanymi zasadami. Pozostałe informacje dotyczące prac badawczych zawarte są w "Wytycznych do Olimpiady Biologicznej".
2. Tematykę pracy może stanowić dowolne zagadnienie biologiczne; prace muszą być oparte na wykonanych samodzielnie przez zawodnika doświadczeniach lub obserwacjach terenowych.
3. Wykluczone są prace oparte na doświadczeniach ze zwierzętami kręgowymi oraz gatunkami chronionymi (co nie wyklucza obserwacji tych obiektów).

Ocena prac badawczych i wiedzy zawodnika:

1. Oceny prac badawczych i odpowiedzi na egzaminie ustnym dokonuje się według zasad podanych w "Wytycznych". W czasie rozmowy o pracy badawczej zawodnik może przedstawić materiały uzupełniające, nie zamieszczone na plakacie.
2. Każda praca badawcza musi zawierać oceny Komisji Szkolnej, KOOB i, o ile jest to praca finalisty, także KGOB; oceny bardzo niskie i bardzo wysokie muszą być szczegółowo uzasadnione.

ADRESY KOMITETÓW OKRĘGOWYCH OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

1. BIAŁYSTOK	15-230 Białystok,	ul. Kilińskiego 1
2. BYDGOSZCZ	85-001 Bydgoszcz,	ul. Jagiellońska 9
3. GDYNIA	81-378 Gdynia,	al. Piłsudskiego 46, pok.301
4. KATOWICE	40-907 Katowice,	ul. Bankowa 9
5. KIELCE	25-406 Kielce,	ul. Konopnickiej 15
6. KRAKÓW	31-512 Kraków,	ul. Lubicz 46
7. LUBLIN	20-934 Lublin,	ul. Akademicka 13
8. ŁÓDŹ	90-237 Łódź,	ul. Banacha 12/16
9. OLSZTYN	10-542 Olsztyn,	ul. Dąbrowszczaków 33

10. OPOLE	45-067 Opole,	ul. Dubois 36
11. POZNAŃ	61-701 Poznań,	ul. Fredry 10
12. RZESZÓW	35-959 Rzeszów,	ul. Œwikirskiej 2
13. SŁUPSK	76-200 Słupsk,	ul. Arciszewskiego 22 b
14. SZCZECIN	71-550 Szczecin,	ul. Kazimierza Królówicza 4
15. TORUŃ	87-100 Toruń,	ul. Gagarina 9
16. WARSZAWA	02-097 Warszawa,	ul. Banacha 2
17. WROCŁAW	50-328 Wrocław,	ul. Kanonia 6/8
18. ZIELONA GÓRA	65-246 Zielona Góra	ul. Podgórna 50

Przedstawienie pracy badawczej w formie plakatu

Dotychczasowe zasady wykonywania prac badawczych uczestników olimpiady biologicznej, w tym prowadzenia obserwacji doświadczeń, nie ulegają zmianie. Natomiast proponuje się wprowadzenie zmian w punkcie IV.C. „Wytucznych do Olimpiady Biologicznej” dotyczącym opracowania wyników i przedstawienia pracy badawczej. Zamiast obszernego maszynopisu powinien być przygotowany plakat przedstawiający w bardzo zwięzłej formie otrzymane wyniki obserwacji i doświadczeń. Prezentacja wyników prac biologicznych w takiej formie jest obecnie powszechnie stosowana na wszystkich zjazdach i konferencjach naukowych. Ma ona też ułatwić uczestnikom olimpiady biologicznej referowanie („obronę”) pracy przed komisją podczas zawodów.

Zasadnicza część plakatu powinna się składać z sześciu ponumerowanych kartek brystolu formatu A4 z naklejonymi ilustracjami i tekstem, po rozłożeniu których w sposób przedstawiony na załączonym poniżej schemacie, powstanie plakat o szerokości 63 cm i wysokości 60 cm. Do tej części powinna być dołączona część tytułowa pracy o wymiarach 63 na 20 cm (patrz schemat).

TYTUŁ		
AUTOR	OPIEKUN	SZKOŁA, KLASA
STRESZCZENIE WSTĘP -1-	WYNIKI -3-	DYSKUSJA -5-
MATERIAŁ I METODY -2-	WYNIKI cd. -4-	CYTOWANE PIŚMIENNICTWO -6-

Plakat powinien zawierać następujące części:

Część tytułowa:

Tytuł plakatu powinien ściśle odpowiadać przedstawianym wynikom i być napisany wielkimi literami. Pod spodem powinny być zamieszczone: imię i nazwisko autora oraz opiekuna pracy badawczej, a także nazwa szkoły.

Strona pierwsza

Góra połowa powinna zawierać zwięzłe **Streszczenie** wyników i głównych wniosków z pracy. W dolnej zamieszczony jest krótki **Wstęp**, który powinien zawierać jasne uzasadnienie celowości podjętych badań.

Strona druga

Strona ta w całości jest poświęcona **Materiałom i metodom** pracy. Powinna zawierać opis materiału stanowiącego obiekt pracy i zastosowanych metod badawczych. W przypadku prac terenowych należy opisać położenie terenu poddanego badaniom, daty pobrania materiału itp. Przy pracach typu laboratoryjnego podać charakterystykę i pochodzenie badanych organizmów. Należy opisać stosowane metody, w tym sposoby zbierania i opracowania wyników (np. stosowane metody statystyczne), oraz wykorzystaną aparaturę i programy komputerowe.

Strony 3 i 4

Strony 3 i 4 poświęcone są przedstawieniu **Wyników**. Na tych stronach zamieszcza się zwięzły opis przebiegu doświadczeń i obserwacji oraz otrzymane wyniki obliczone i opracowane w możliwie najbardziej zwięzłej formie (tabele, wykresy, schematy, zdjęcia). Nad każdą tabelą powinien być umieszczony jej tytuł, a pod każdą ilustracją – objaśnienia. W żadnym przypadku nie należy tu zamieszczać surowych danych ani szczegółowych obliczeń. Nie należy też załączać zbiorów, zielników itp.

Strony 5 i 6

Na stronie 5 i połowie 6 mieścić się powinna **Dyskusja** wyników. Ma ona stanowić rodzaj podsumowania pracy zawierający interpretację uzyskanych wyników połączoną z próbami wyjaśnienia przyczyn uzyskania takich a nie innych w odniesieniu do danych z piśmiennictwa.

Ostatnia część strony 6 jest poświęcona **Cytowanemu piśmiennictwu**. Spis piśmiennictwa powinien zawierać kilka najważniejszych publikacji cytowanych w pracy, zamieszczonych w porządku alfabetycznym nazwisk pierwszych autorów. Sposób cytowania przedstawiony został na stronie 12 „Wytucznych do Olimpiady Biologicznej”. Należy tu zamieścić tylko te pozycje, na których autor opierał się planując pracę, korzystając z opublikowanych w nich metod lub podczas dyskusji uzyskanych wyników.

Uwagi natury technicznej

- Każdą z sześciu kartek na odwrocie należy podpisać nazwiskiem autora.
- Do plakatu należy dołączyć kartkę A4 z tabelką służącą do wpisania punktacji przez komisję oceniającą plakat (wzór na s. 13 „Wytucznych...”); na kartce należy zamieścić dane dotyczące pracy (nazwiska autora i opiekuna, nazwę szkoły, tytuł pracy). W razie potrzeby można dołączyć dodatkowe kartki (każda zaopatrzona w powyższe dane) z recenzjami.
- Plakaty należy składać (wysłać pocztą) na kopercie formatu A4, nie w teczach, oprawkach itp. Fragment tytułowy może być złożony lub pocięty na 3 części.



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

TOM 98

SPIS TREŚCI

ROK 1997

ARTYKUŁY

W. Antkowiak, M. Morozowska, Właściwości szkodliwe i trujące wybranych roślin uprawnych	3, 59
R. Barański, Czy rośliny haploidalne przegrały w procesie ewolucji?	10, 251
A. Bielański, Fullereny — nagroda Nobla w dziedzinie chemii w 1996 r.	7-8, 171
M. Bijak, Klonowanie receptorów GABA-B	10, 257
A. Borowska, Ograniczona endotermia ryb	5, 117
B. Bosiacka, Różne oblicza porostowej symbiozy	10, 249
P. Brański, A. Pilc, J.Z. Nowak, Mechanizmy przetwarzania sygnału błonowego przy udziale kinaz białkowych zależnych od cyklicznych nukleotydów	4, 95
M. Burczak-Abramowicz, Śmiertelność ptaków wodnych powodowana skażeniami ropą i substancjami ropopochodnymi dawniej i dziś	7-8, 182
A. Chlebicki, Nowe odkrycia w Masywie Jangana-Pe (Półwysep Jamał)	12, 307
W. Czechowski, Kolaboracja w świecie mrówek	12, 302
K. Domańska-Janik, Mechanizmy przetwarzania sygnału błonowego przy udziale kinaz białkowych zależnych od wapnia i kalmoduliny,	4, 98
S. Dubiski, Nobel za odkrycie prionów	11, 267
K. Gibirski, Rozmiary problemu	5, 123
M. Gniazdowski, Oddziaływanie leków przeciwnowotworowych z DNA	6, 143
A.A. Gołąbek, b-amyloid a choroba Alzheimera	9, 211
K. Gromysz-Kałkowska, Agresja jako zagadnienie etologiczne	3, 51
M. Grzybkwowska, Owady ochotkowate (<i>Chironomidae</i>) jako czynnik alergizujący	7-8, 176
J. Górski, Budowa i funkcja narządu tympanalnego u pasożytniczych muchówek rączycowatych (<i>Diptera: Tachinidae</i>)	5, 119
Z.S. Herman, K. Gibirski, Komentarz	7-8, 196
G. Jackowski, Funkcje kompleksów chlorofil a/b — białko fotosystemu II	11, 276
G. Jackowski, Programowana śmierć komórki u roślin i zwierząt	9, 216
A. Jerzmanowski, Organizmy transgeniczne i równowaga ekologiczna na Ziemi	7-8, 190
J. i A. Kaczanowski, Rozważania o mechanizmach kontroli przebiegu cyklu komórkowego i mitozy	11, 269
B. Kamińska, Mechanizmy przetwarzania sygnału błonowego przy udziale kinazy tyrozynowej	4, 100
P. Koehler, O łacińskich nazwach rodzajów i gatunków roślin	10, 239
L. Kostrakiewicz, Regionalizacja wskaźnika krenologicznego w polskich Karpatach Zewnętrznych	10, 244
J.K. Kowalczyk, K. Watała, Żądłowki — owady niebezpieczne, ale pożyteczne	9, 223
E. Kozieł, Cytokiny — czy już je poznałeś?	12, 305
E. Kośmicki, Królowa ciemierników — Helen Ballard	12, 300
E. Kośmicki, Stare i nowe odmiany owoców	2, 35
E. Kośmicki, Ukochane zwierzęta	3, 67
A. Kuczyński, Oswajanie stepów, czyli polscy obserwatorzy i badacze przyrody Kazachstanu	11, 289
J. Kulczycki, Borelioza z Lyme — choroba przenoszona przez kleszcze	7-8, 184
P. Kuna, Receptory dla czynników chemotaktycznych (chemokin): aspekty funkcjonalne i kliniczne	4, 92
M.W. Lorenc, Kamieniste wyspy Aran	3, 56
J. Maj, J. Vetulani, Dr Ray Fuller — wspomnienie pośmiertne (1935-1996)	4, 107
S. Małepczy, Wprowadzenie roślin transgenicznych do rolnictwa: konsekwencje i problemy	5, 126
I. Nalepa, Krótko o rzeczach ważnych w życiu komórki czyli białkowa kinaza C i jej rola w mechanizmie przetwarzania sygnału błonowego	5, 115

G. Nowak, Receptory glutamatergiczne: mechanizmy działania i funkcja	4, 89
J. Nowak, Korzyści i zagrożenia towarzyszące poznaniu ludzkiego genomu	6, 154
T. Olszowski, „Słów parę o dżdżownicach”	10, 242
A. Osikowski, Ryby śpiewają nie tylko w Ukajali	11, 280
A. Paszewski, Kulturowe i społeczne konsekwencje rewolucji biomedycznej	6, 156
J. Pietras-Bereżańska, Historia lasów okolic Kuźni Raciborskiej	9, 227
J. Pietras-Bereżańska, O wielkim pożarze lasu w Kuźni Raciborskiej z 1992 roku — w 5 lat później	10, 259
B. Płytycz, Nobel 1996 w dziedzinie medycyny	1, 14
B. Płytycz, Koewolucja limfocytów, białek MHC i grasicy	2, 27
F. Rybakowski, Rola zakażenia wirusem Borna w powstawaniu zaburzeń psychicznych	3, 64
M. Sanak, Genetyka chorób o zasięgu społecznym	7-8, 191
J. Skangiel-Kramska, „Edukacja synaps” — rola receptorów NMDA	12, 295
W.A. Snytko, T. Szczypek, S. Wika, Olchon — bajkalska osobliwość	10, 254
A. Szary, Zwałowiska elektrowni — pustynie przemysłowe czy enklawy przyrody?	7-8, 186
K. Szostek, L. Bałuszewska, Współczesne problemy antropologiczne — chemia kości a antropologia	9, 220
M. Światoński, Czy wykorzystanie osiągnięć genetyki molekularnej i biotechnologii zmieni oblicze hodowli zwierząt?	5, 131
R. Tadeusiewicz, Formy uczenia w sieciach neuronowych	2, 31
S. Tworek, Hipotermia u ptaków w warunkach arktycznej zimy	6, 152
J. Vetulani, Zapomniany spór o istnienie życia w Kosmosie	1, 13
J. Vetulani, Regulacja przekazywania neuronalnego	4, 84
J. Weiner, Życie na Marsie i w innych dziwnych miejscach	1, 3
J. Weiner, Meteor z Marsa	1, 9
M. Wójcik, Słońce jako źródło neutrin	6, 149
M. Wójcik, Zagadka neutrin słonecznych	7-8, 178
J. Zaremba, Aspekty etyczne badań genetycznych w chorobach z późnym początkiem	7-8, 194
J.B. Zawilska, Receptory — podstawowe ogniwo w komunikacji międzykomórkowej	4, 80
J. Zawilska, J.Z. Nowak, Przetwarzanie sygnału neuronalnego w rytmiczny sygnał hormonalny, czyli krótka historia o szyszynce ssaków jako „transduktorze” neuroendokrynologicznym	4, 101
M.M. Żydowo, Bioetyczne problemy molekularnych badań manipulacji genetycznych	6, 158

CYKLE

G. Bartosz, Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu	2, 8
XVII, Zjazdy, zjazdy	3, 69
XVIII, ...zjazdy	5, 133
XIX, Kilka różnych drobiazgów	9, 228
XX, Dla każdego coś miłego: o czekoladzie, kawie i ... czosnku	12, 309
XXI, Postkomunistyczny stres oksydacyjny	

DROBIAZGI

A. Chlebicki, H. Żygadło, Huby i ogień	7-8, 199
A. Górz, Ślady dżdżownic	1, 19
A. Jasińska, Język nauki: uroda, wdzięk, sens?!	4, 108
W. Karnkowski, Kaniańka południowa <i>Cuscuta cesatiana</i> Bertoloni — rzadki gatunek kaniańki w Polsce	3, 72
W. Karnkowski, Wystąpienie kaniańki wielkiej <i>Cuscuta lupuliformis</i> na ligustrze	7-8, 200
W. Kisiel, Kawa-kawa — relaksująca roślina egzotyczna	12, 313
J.K. Kowalczyk, Tygryz paskowany <i>Agriopae bruennichii</i> na Mazowszu	12, 312
R. Kozik, P. Nabożny, Salwinia pływająca <i>Salvinia natans</i> (L.) All. w Żdżarach na Płaskowyżu Tarnowskim	12, 311
R. Kozik, P. Nabożny, Nowe stanowisko włóknouszka płaczącego <i>Inonotus druadeus</i> (Pers. ex. Fr) Murr.	2, 40
R. Kozik, P. Narożny, Nowe stanowiska okratka australijskiego <i>Clathrus archeri</i> (Berk.) Dring. w Tarnowie i okolicy	3, 71
M. Laszczak, Rozrzutna przyroda	9, 230
Ł. Łukasik, Polowanie bociana białego	5, 133
B. Paczuska, R. Paczuski, Zatoka Fundy	6, 161
E. Salwin, Miedziak sosnowiec <i>Chalcophora mariana</i> L.	6, 163
Z. Salwin, Spotkanie z tytchem cieślą	10, 261
M. Skrzypczyńska, Przędzyc modrzewiowiec — szkodnik modrzewi	11, 286
J. Vetulani, Mutant kontra mutant czyli nowa taktyka walki z rakiem	1, 19
W. Wilczyński, Jezioro Mono — „Morze Martwe” amerykańskiego Zachodu	1, 17
C. Żekanowski, Terapia genowa, następne przybliżenie	7-8, 198
C. Żekanowski, Skomplikowane dojrzewanie pre-rRNA	9, 231
A. Żyłka, Powrót pętówki <i>Alytes muletensis</i> na Majorę	10, 261

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)

1, 21; 2, 41; 3, 73; 4, 109; 5, 135; 6, 163; 7-8, 201; 9, 232; 10, 262; 11, 287; 12, 314

ROZMAITOŚCI

S. Dubiski, Paleo-DNA	1, 23
W. Kostowski, Picie wina zmniejsza ryzyko choroby wieńcowej serca	2, 42
J. Latini, Neurotoksyczność glinu	12, 315
J. Latini, Szczepionka przeciw kokainie	3, 74

J. Latini, Szybkość geparda	7-8, 203
J. Latini, Przeciwbakteryjna ludzka skóra	9, 233
P.J.A. Ropuszyński, Lekarze obserwują zmiany klimatu	1, 22
H. S., Nowe szczegóły z życia rodzinnego dzieciółców	2, 42
H. S., Czy kijanki żywią się pyłkiem	2, 43
M. Sanak, Płaszczowiny ewolucji białek	11, 288
M. Sanak, Rambo z serem	4, 111
M. Sanak, Eugenika — powrót do przyszłości?	5, 137
M. Sanak, W czepku urodzeni	9, 234
M. Sanak, Trawka wcale nie miękka	10, 264
J. Vetulani, Udowodnienie uzależniającego działania marihuany	6, 165
J. Vetulani, Prawdziwa endogenna morfina	7-8, 203
A. Żyłka, Biologiczna kontrola liczebności populacji ropuchy agi w Australii	1, 23
A. Żyłka, Jaszczurka w sieci pająka	4, 111

RECENZJE

J. Błażuk, P.J. Tolson, R.W. Henderson: The Natural History of West Indian Boas	12, 317
J. Błażuk, P. Gopalakrishnakone, L.M. Chou (Eds.): Snakes of Medical Importance	2, 44
J. Błażuk, S. Weidensaul: Snakes of the World	3, 75
E. Kośmicki, R. Bisgrove: Die Gärten der Gertrude Jekyll	12, 316
E. Kośmicki, P. Fritz, J. Huber, H.W. Levi: Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive	2, 43
E. Kośmicki, W. Kuttler (red.): Handbuch zur Ökologie	3, 76
E. Kośmicki, K. Kaiser: Anemonen	5, 139
E. Kośmicki, Karl Foerster: Der Steingarten der sieben Jahreszeiten. Naturhaft oder architektonisch gestaltet	6, 166
E. Kośmicki, Werner Schöllkopf: Astern	7-8, 204
K. Kowalski, A. Lasota-Moskalewska: Podstawy archeozoologii. Szczątki ssaków	11, 289
J.J. Lipa, J. Banaszak (red.): Changes in Fauna of Wild Bees in Europe	12, 316
J.J. Lipa, J. Banaszak (red.): Środowisko przyrodnicze Bydgoszczy	4, 112
A. Lisik, B. Kowalczyk, L. Lipnicki, H. Wójciak: Porosty. Klucz-atlas do oznaczania najpospolitszych gatunków	7-8, 205
P. Ropuszyński, K. Kozuchowski, R. Przybylak: Efekt cieplarniany	1, 23
M. Rurek, R. Dawkins: Rzeka genów	4, 112
W. Stawiński, Słownik szkolny: Ekologia. Opr. H. Hłuszyk i A. Stankiewicz	11, 289
J. Styra, J. Brylińska, J. Kwiatkowska: Zwierzęta laboratoryjne	9, 234
J. Weiner, L. Kordylewski: Problemy bioetyki	2, 45
B. Zyska, Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi	9, 235
A. Żyłka, B. Clarke: Płazy	5, 138
A. Żyłka, T. Halliday, K. Adler (eds.): The Encyclopedia of Reptiles and Amphibians	5, 139
A. Żyłka, P. de Vosjoli: The General Care and Maintenance of Leopard Geckos and African Fat-tailed Geckos	6, 165
A. Żyłka, J. M. Cei: Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina	9, 235
A. Żyłka, M. Rogner: Moje pierwsze terrarium	10, 264

OLIMPIADA BIOLOGICZNA

J. Fronk, Sprawozdanie z zawodów VII Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej	2, 46
J. Fronk, Sprawozdanie z XXVI Olimpiady Biologicznej	7-8, 206

KRONIKA

E. Adamska, Wystawa w Muzeum Przyrodniczym UMK	7-8, 205
G. Bartosz, W hołdzie Parnasowi	1, 25
R. Karczmarczyk, Cenna ekspozycja w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Wrocławskiego	11, 290
R. Karczmarczyk, Cenna wystawa we wrocławskim Muzeum Etnograficznym	6, 167
W. Stawiński, Sesja Naukowa poświęcona Wielkiemu Przyrodnikowi z Ciechanowca	2, 45

LISTY DO REDAKCJI

W. Magdziarz, Zima w chlewni zamiast w Afryce	5, 140
R. Nitychoruk, O Polskie Towarzystwo Miłośników Jeży	3, 76

INNE

Od Redakcji	4, 79
J.T. Czosnyka, Exlibrisy przyrodnicze z kolekcji J.T. Czosnyki	1, 24
Z. Polakowski, Obrazki mazowieckie	2, 43
A. Wiśliński, Skutki trąby powietrznej w lesie	12, 318

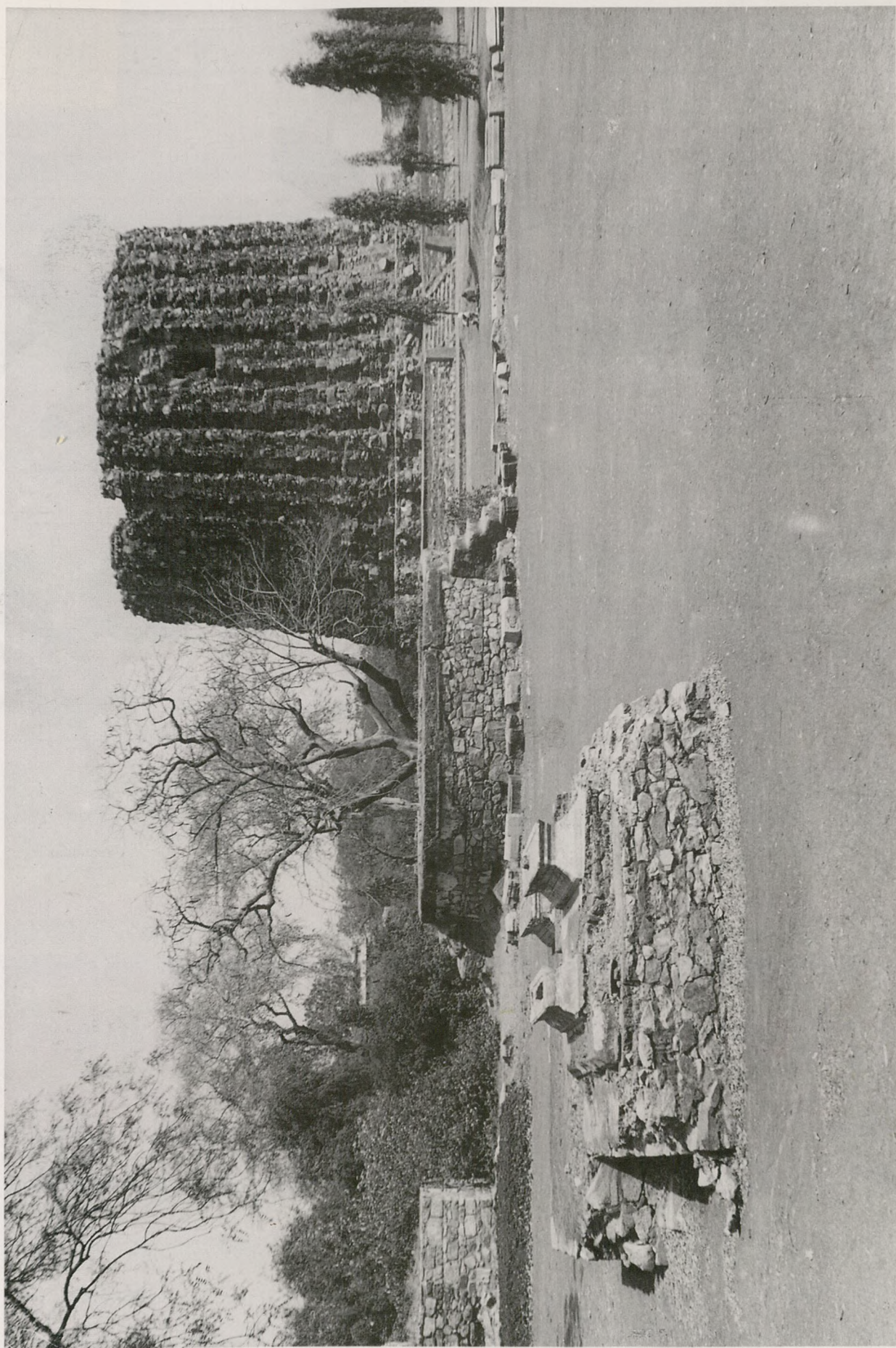
OKŁADKI KOLOROWE

Pejzaż zimowy. Fot. Krzysztof Spalek	1
Formy skalne w Arches National Park w Utah (USA). Fot. Janek Fronk	1
Łabędzie nieme <i>Cygnus olor</i> zimujące na Zalewie Kamieńskim (Kamień Pomorski). Fot. Jerzy Miśkiewicz	2

Włóknośzek płaczący <i>Inonotus dryadeus</i> . Fot. Paweł Nabozny	2
Stumetrowa klifowa krawędź wyspy Im Mór (Wyspy Aran, Irlandia). Fot. Marek Lorenc	3
Mokasyn błotny <i>Agkistrodon piscivorus</i> na wystawie „Jadowite węże świata” w Krakowie. Fot. Maciej Grzegorzek	3
Salamandra płamista <i>Salamandra salamandra</i> . Fot. Marek Zieliński	4
Zawilce gajowe <i>Anemone nemorosa</i> . Fot. Krzysztof Spalek	4
Młode lisy rude <i>Vulpes vulpes</i> . Fot. Roman Mencil	5
Kometa Halle-Bopp na południowo-zachodnim nieboskłonie. Olsza, gmina Milicz, woj. wrocławskie. 12 kwietnia 1997 r. Fot. Cezary Tajer	5
Fińskie szkiery. Fot. Wojciech Czechowski	6
Pisklę kopciuszka <i>Phoenicurus ochrurus</i> Gmel. w stajni we wsi Olsza. Fot. Cezary Tajer	6
Puszczyk <i>Strix aluco</i> . Fot. Włodzimierz Stachoń	7-8
Sromotnik bezwstydnny <i>Phallus impudicus</i> L.:Pers. Fot. Krzysztof Spalek	7-8
Wrzos zwyczajny <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Salisb. Fot. Krzysztof Spalek	9
Krótkie udane (dla węża) spotkanie gniewosza płamistego <i>Coronella austriaca</i> z jaszczurką żyworodką <i>Lacerta vivipara</i> . Fot. Jacek Błazuk	9
Uczta pajaka. Pająk <i>Misumena vatia</i> ze złowioną pszczołą <i>Apis mellifera</i> . Fot. Artur Czekaj	10
Pień sosny zwyczajnej <i>Pinus silvestris</i> . Fot. Krzysztof Spalek	10
Jastrząb zwyczajny <i>Accipiter gentilis</i> . Fot. Sebastian Sołtyśzewski	11
Dno stawu „Wąskiego C” po spuszczeniu wody. Rezerwat Stawy Milickie, kompleks Ruda Sułowska. Fot. Cezary Tajer	11
Zima na Obidowcu (Gorce). Fot. Grzegorz Kreiner	12
Ciemniarki	12

OKŁADKI CZARNO-BIAŁE

Muszla szczeżui wielkiej <i>Anodonta cygnea</i> L. Fot. Cezary Tajer	1
Przekrój poprzeczny przez łodygę situ rozpięzłego <i>Juncus effusus</i> L. Pow. 400 x. Fot. z negatywu Franciszka Skupieńskiego (1922 r.) Janusz Hereźniak	2
Hipopotam nilowy <i>Hippopotamus amphibius</i> w wrocławskim Zoo. Fot. Zdzisław J. Zieliński	2
King George Island. Zrekonstruowany szkielet wieloryba w pobliżu dawnej bazy angielskiej Kellar Peninsula (Zatoka Admiralicji). Fot. Zbigniew Rubinowski	3
Lwica <i>Panthera leo</i> . Zoo Wrocław. Fot. Zdzisław J. Zieliński	3
Koszatka <i>Dryomys nitedula</i> z Puszczy Białowieskiej. Fot. Sławomir Wasik	4
Stado łabędzi niemych <i>Cygnus olor</i> zimujących na Odrze w centrum Wrocławia. Fot. Cezary Tajer	4
Pustułka <i>Falco tinnunculus</i> . Fot. Artur Tabor	5
Torfowiec odgięty <i>Sphagnum apiculatum</i> Lindb. Fot. Janusz Hereźniak	5
Czynny wapiennik w Lasowicach, w otulinie Załęczańskiego Parku Krajobrazowego. Fot. Janusz Hereźniak	6
Wielbłąd dwugarbny (baktrian) <i>Camelus bactrianus</i> na pustyni Kyzyl-Kum. Fot. Zdzisław J. Zieliński	6
Gorce. Widok ze zbocza Potaczkowej na dolinę potoku Porębianka. Na horyzoncie Turbacz (1311 m n.p.m.). Fot. Halina Vogel	7-8
Ropucha paskówka <i>Bufo calamita</i> Laur. Fot. Władysław Strojny	7-8
Widok z wykrotu. Fot. Tadeusz Bojasiński	9
Szczytowa część Smolejowej Skąty w rezerwacie Biała Woda w Małych Pieninach. Fot. Władysław Strojny	9
Skalka Stadnej Bramy w Karkonoskim Parku Narodowym. Fot. Zdzisław J. Zieliński	10
Usychające świerki w Tatrach. Fot. Darek Karp	10
Zółw lądowy brazylijski — Zabuti <i>Testudo denticulata</i> . Fot. Sz. Poradowski	11
Modrzew europejski <i>Larix decidue</i> . Fot. Zdzisław J. Zieliński	12
Wspomnienie z Delhi. Fot. Władysław Strojny (albo komunikat)	12



WSPOMNIENIE Z DELHI. Fot. Władysław Strojny



Blue wisp



Ingot



Philip Ballard



Dotty



Hades



Greencups



Sylvia



Apricot



Joan Briges

Ciemniarki Helen Ballard (do art. E. Koźmi

