

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 98 Nr 10

Październik 1997



*Po wielkim pożarze
Klonowanie receptorów
Marihuana jednak groźna*



SKAŁKA STADNEJ BRAMY W KARKONOSKIM PARKU NARODOWYM. 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 10 (2406)

P. Köhler, O łacińskich nazwach rodzajów i gatunków roślin	239
T. Olszowski, „Słów parę o dżdżownicach”	242
L. Kostrakiewicz, Regionalizacja wskaźnika krenologicznego w Polskich Karpatach Zewnętrznych	244
B. Bosiacka, Różne oblicza porostowej symbiozy	249
R. Barański, Czy rośliny haploidalne przegrały w procesie ewolucji?	251
W.A. Snytko, T. Szczypek, S. Wika, Olchon — bajkalska osobliwość	254
M. Bijak, Klonowanie receptorów GABA-B	257
J. Pietras-Bereżańska, O wielkim pożarze lasu w Kuźni Raciborskiej z 1992 roku — w 5 lat później	259
DROBIAZGI	
Spotkanie z tyczem cieślą (Z. Salwin)	261
Powrót pętówki <i>Alytes muletensis</i> na Majorkę (A. Żyłka)	261
Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV)	262
ROZMAITOŚCI	
Trawka wcale nie miękka (M. Sanak)	264
RECENZJE	
M. Rognér: Moje pierwsze terrarium (A. Żyłka)	264

Okładka: UCZTA PAJĄKA. Pająk *Misumena vatia* ze złowioną pszczołą *Apis mellifera*.
Fot. Artur Czekaj

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.kraków.pl/~wszech>

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

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

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

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

Drobiaszgi 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 *Drobiaszków* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

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

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

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

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

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

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 obokiem.

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 WSPÓŁDZIAŁE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 98
ROK 116

PAŹDZIERNIK 1997

ZESZYT 10
(2406)

PIOTR KÖHLER (Kraków)

O ŁACIŃSKICH NAZWACH RODZAJÓW I GATUNKÓW ROŚLIN

Nazwy rodzajowe, pochodzące często z języka starogreckiego, oraz ich łacińskie epitety gatunkowe tworzą razem binominalną nazwę każdego gatunku rośliny. Dla większości niespecjalistów dwa te wyrazy wyglądają jak tajemnicze zaklęcie, którego — jeśli trzeba — należy nauczyć się na pamięć (najczęściej bez najmniejszego zrozumienia), co powoduje, że natychmiast (np. po egzaminie) „wylatują” z pamięci. Poniżej podaję kilka informacji mając nadzieję, że sprawią, iż łacińskie nazwy roślin przestaną być obce, a Czytelnicy spojrzą na nie przychylniejszym okiem.

Naukowe nazewnictwo roślin wywodzi się ze starożytnej Grecji. Żyjący w IV w. p.n.e. grecki filozof Teofrast (370 – ok. 285 p.n.e.), uczeń Arystotelesa, „ojciec” botaniki, zanotował w swych pracach około 500 nazw roślin. Działający czterysta lat później grecki lekarz i botanik Dioskorides podał już około 600 roślin. Pliniusz Starszy żyjący w latach 23-79 n.e. w swej *Historii Naturalnej* odnotował nieco ponad tysiąc nazw. Natomiast wielki botanik szwedzki Karol Linneusz (1707-1778) w pierwszym wydaniu *Species Plantarum* z 1753 r. ujął już 5900 gatunków w 1098 rodzajach. Obecnie znanych jest i opisanych ponad 250 tysięcy gatunków roślin naczyniowych, 40 tysięcy glonów i ponad 100 tysięcy grzybów.

Początkowo, gdy znano niewiele gatunków, nazywano je pojedynczymi wyrazami. Stopniowo, gdy poznawano coraz więcej roślin, zaopatrywano je w coraz dłuższe, wielowyrazowe nazwy, tworząc tzw. frazy nomenklatoryczne. W końcowej, szczytowej fazie rozkwitu tego systemu, nazwy niektórych roślin liczyły nawet 12 wyrazów. Dopiero K. Linneusz kon-

sekwentnie wprowadził dwuwyrazowe nazewnictwo roślin: nazwę rodzajową wraz z epitetem gatunkowym (w podzięce za uwolnienie od straszliwych tasiełcowych fraz dzisiejsi studenci powinni pielgrzymować do jego grobu). System ten funkcjonuje do dnia dzisiejszego i zapewnia wymaganą jednoznaczność. Tworzenie nazw nowo opisanych gatunków roślin unormowane jest przez Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury Botanicznej. Zgodnie z nim, aby wskazanie taksonu było dokładne i pełne, konieczne jest zacytowanie nazwiska autora lub autorów ważnie opublikowanej nazwy. Stąd w pracach systematycznych nieodzowne jest podawanie tych nazwisk. Natomiast w niniejszym artykule zajmującym się nazewnictwem, a nie systematyką, nie cytowałem nazwisk autorów.

Nazwy rodzajów

Nazwy rodzajów pisane są zawsze z dużej litery i są to zawsze rzeczowniki (albo wyrazy traktowane jako rzeczowniki). Można wśród nich wyróżnić sześć grup.

1. Nazwy upamiętniające

Nazwisko botanika, podróżnika, ogrodnika, uczonego, misjonarza, monarchy (w tym przypadku jego imię), czy odkrywcy danego taksonu jest upamiętnione poprzez użycie jako nazwy rodzaju zlatynizowanej formy nazwiska tej osoby. Latynizacja polega najczęściej na dodaniu odpowiedniej końcówki. I tak na cześć Leonharda Fuchsa (1501-1566), znakomitego niemieckiego botanika i lekarza doby odrodzenia, au-

tora dzieła *De historia stirpium* (1542), rodzaj nazwano *Fuchsia*, na cześć K. Linneusza — *Linnaea*, od nazwiska podróżnika i inspektora krakowskiego Ogrodu Botanicznego Józefa Warszewicza (1812-1866) utworzono nazwy rodzajów *Warszewiczia* i *Warszewiczella*, a na cześć Sequoyaha (1770-1843), przywódcy Indian, twórcy alfabetu języka Czerokozów — *Sequoia*.

2. Oryginalne ludowe nazwy

Lokalna nazwa może być użyta w oryginalnym brzmieniu zapisanym literami łacińskimi lub po niewielkich przystosowaniach. Czasem pisownia jest trochę zmieniona, często dodana jest łacińska końcówka. *Argania* pochodzi od ludowej nazwy „argam”, natomiast nazwa *Chirata* (gatunek z rodziny *Gentianaceae*) wzięta jest z języka hindi, w którym *chirata* oznacza goryczkę (*Gentiana*).

3. Klasyczne nazwy starogreckie i rzymskie

Wiele roślin nazwanych i opisanych już przez greckich i rzymskich filozofów, pisarzy i lekarzy nadal nosi oryginalne nazwy. Źródłosłówów wielu z nich nie można obecnie rozpoznać lub są niejasne. Trzeba pamiętać, że starożytni Grecy nie stworzyli całej wiedzy, którą posiadali, w znacznej mierze przyswoili ją od innych ludów bliskowschodnich. Grecy jedynie przekazali ją cywilizacji zachodniej za pośrednictwem rzymskim i arabskim. Przystojenia widoczne są m.in. w nazwach roślin, np.: *hyacinthos*, *terebinthos*, *minte* są nazwami prehellenskimi, *anemone*, *hyssopos* są pochodzenia semickiego, a nazwa najważniejszej rośliny do uśmierzania bólu — *mandragoras* — pochodzi z języka asyryjskiego, w którym „nam ta ira” oznaczało „męskie [czyli silnie działające] lekarstwo boga pomoru Namtar”. Pewna liczba roślin nazwana została od bóstw z mitologii greckiej i rzymskiej, np. *Narcissus*, *Heracleum*.

4. Anagramy, dodatkowe sylaby

Trzeba czasem wprowadzić nową nazwę rodzajową, gdy grupa gatunków, uprzednio zaliczonych (niewłaściwie, jak się później okazało) do jednego rodzaju, musi stać się nowym rodzajem. Są również sytuacje odwrotne: po dokładnych badaniach może okazać się, że pewna liczba gatunków niepotrzebnie została rozdzielona na dwa rodzaje. Wtedy nazwa nowego rodzaju może być anagramem starej nazwy, np. *Tellima* od *Mitella*, czy *Amopuria* od *Mapouria*. Niekiedy tworząc nową nazwę dodaje się jedną lub więcej sylab na początku starej, np.: *Sequoia* i *Metasequoia*, czy *Hedyotis*, *Nesohedyotis* i *Pseudonesohedyotis*.

5. Nazwy opisowe

Wśród nich można wyróżnić co najmniej trzy podgrupy:

a) nazwy wskazujące na podobieństwo przedstawicieli jednego rodzaju do innego, np. *Sorbaria* — ponieważ liście przypominają liście jednej z grup gatunków rodzaju *Sorbus*;

b) wskazujące na obszar występowania danej rośliny, np.: *Sibirea* — z Syberii;

c) wskazujące na pewne cechy morfologiczne wspólne dla wszystkich przedstawicieli danego rodzaju. Nazwy z tej grupy składają się z jednego lub

kilku greckich lub łacińskich wyrazów złożonych razem i zaopatrzonych w końcówkę łacińską (-um), czasem — grecką (-on), np.: *Trifolium* (*tres* = trzy, *folium* = liść), *Veratrum* (*verus* = prawdziwy, *ater* = czarny, ciemny).

Dla filologów klasycznych jest to prawdziwy horror. Historia uczy, że w przeszłości ludzie bali się różnych rzeczy, do których po pewnym czasie przyzwyczajali się (w XIV w. np. obawiano się — z grubsza rzecz biorąc — półtonu, czyli był to horror subsemitonii; już od ponad pięciuset lat półton nikogo nie straszy). Ale dla botaników ten łacińsko-grecki melanz tworzy podstawowy język międzynarodowego komunikowania się, w którym znawca dostrzec może nawet swoiste piękno.

6. Nazwy mieszańców międzyrodzajowych

Po otrzymaniu w wyniku krzyżowania międzyrodzajowego mieszańca nadaje mu się nazwę rodzajową składającą się z części nazw form rodzicielskich poprzedzoną znakiem „x”, np. mieszańiec między *Odontoglossum* i *Cochlioda* nazywa się x *Odontioda*, a między *Solidago* i *Aster* — x *Solidaster*.

Trzeba podkreślić, że nazw rodzajowych nie odmienia się, nie mają również liczby mnogiej, co jest oczywiste, bo w podkrólestwie roślin jest jeden i tylko jeden rodzaj o danej nazwie. Spotykane w publikacjach ogrodniczych, czy katalogach roślin ozdobnych różne „Narcissi” lub „Gladioli” są niedopuszczalne i są świadectwem ignorancji autorów takich publikacji.

Nazwy gatunków (epitety)

Podczas gdy nazwy rodzajowe wyróżniają pewną grupę roślin, to przy pomocy epitetów gatunkowych odróżnia się (a w konsekwencji nazywa) wydzielone na podstawie definicji gatunku podgrupy w obrębie jednego rodzaju, czyli gatunki. Zasada, od której nie ma wyjątków, jest by w obrębie danego rodzaju epitety gatunkowe nie powtarzały się. Do niedawna przestrzegana była również zasada, by epitetem nie była żadna aktualnie używana nazwa rodzajowa, ale jeden z ostatnich Międzynarodowych Kongresów Botanicznych uchwalił nadrzędność zasady priorytetu nad innymi. Oznacza to, że obowiązująca jest nazwa najwcześniej poprawnie opublikowana; stąd, gdy użyta wtedy została nazwa rodzajowa jako epitet gatunkowy, musi tak zostać.

Wśród epitetów gatunkowych można wyróżnić kilka kategorii.

1. Nazwy upamiętniające

Podobnie jak w nazwach rodzajowych, również przy pomocy epitetów gatunkowych można upamiętnić daną osobę (uczonego, monarchę, przyjaciela, teściową itp.). Wtedy nazwisko lub imię przyjmuje formę dopełniacza (i końcówki -ii, -iae, -e, np.: *Pulsatilla teklae* — nazwana przez łotewskiego botanika i genetyka Aleksandra Zemelisa (1897-1943) na cześć Tekli Symonowiczówny (1838-1900), florystki i współpracownicy wydawnictwa zielnikowego „Flora Polonica exsiccata”). Drugą dopuszczalną możliwością jest forma przymiotnikowa (i końcówki -ianus, -iana, np.:

Alchemilla kornasiana — nazwana przez Bogumiła Pawłowskiego (1898-1971) na cześć wybitnych polskich botaników, profesorów Uniwersytetu Jagiellońskiego — Jana Kornasia (1923-1994) i jego żony Anny Medveckiej-Kornaś. Niestety, pomimo że jest to nazwisko, obecnie pisze się je, zgodnie z wymogami Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej, z małej litery, co powoduje, że nie zawsze wiadomo, kto został tak upamiętniony.

2. Nazwy wskazujące pochodzenie (geograficzne)

Epitety mogą pochodzić od nazw miast, gór, łańcuchów górskich, regionów, państw, itp. (nawet półkul Ziemi). Tak więc *capensis* wskazuje na pochodzenie z Przylądka Dobrej Nadziei (Cape of Good Hope), *caucasicus* — z Kaukazu, *indicus* — z Indii, *borealis* — z rejonów północnych, *orientalis* — ze wschodu itd. Niestety, autorzy nazw nie zawsze wiedzieli, co jest ojczyzną danego taksonu, stąd czasem są one mylące, np. gatunek *Torilis japonica* (Houtt.) DC. nie rośnie w Japonii, ani *Triticum polonicum* L. — w Polsce.

3. Nazwy wskazujące podobieństwo

Odwołują się do podobieństwa jednego gatunku do całego rodzaju, albo do jakiejś charakterystycznej jego cechy, np.: *platanoides* = podobny do platana, *quercifolia* = o liściach podobnych do liści dębu.

4. Nazwy miejscowe, ludowe

Podobnie jak w nazwach rodzajowych, również jako epitety gatunkowe mogą być użyte miejscowe lokalne nazwy danych roślin, np. *Theobroma cacao* (od ludowej nazwy «kaka» oznaczającej kolor kakaowy).

5. Przymiotniki opisujące cechy danego taksonu

Są to pojedyncze lub złożone przymiotniki łacińskie, rzadziej greckie. Teoretycznie mogą składać się z nieograniczonej liczby członów, jednakże w praktyce bardzo rzadko jest ich więcej niż trzy. W przeważającej liczbie przypadków przymiotniki te są jednowyrazowe. Jest pewna grupa wyrazów, które mogą pojawiać się jako przedrostki lub przyrostki, np. *albi-*, *albo-* na początku epitetu, a *-albus*, *-alba*, *-album* — na końcu: *albiflorus* = białokwiatowy, a *vitalba* — biała winorośl.

Język łaciński wyróżnia rodzaje gramatyczne, stąd botaniczne nazwy rodzajów (roślin) są rodzaju męskiego (najczęściej końcówki *-us*, *-is*, *-es*), żeńskiego (*-a*, *-is*, *-es*) lub nijakiego (*-um* i *-e*). Rzeczownik i określający go przymiotnik muszą mieć ten sam rodzaj gramatyczny. W botanicznej łacinie są od tego wyjątki. Wiele nazw drzew jest rodzaju żeńskiego i nie ma jakiejś ścisłej reguły wskazującej, która nazwa drzewa lub krzewu z końcówką *-us* jest tego właśnie rodzaju. Pomocą mogą być podające gramatyczny rodzaj rzeczowników słowniki łacińskie, gdzie w większości przypadków nazwy drzew i krzewów w drugiej deklinacji są rodzaju żeńskiego. Stąd mamy *Prunus triloba*, *Quercus rubra*, *Fagus sylvatica*. Niektórzy traktują nazwę *Cotoneaster* jakby

była rodzaju męskiego, stąd *Cotoneaster comptus*, inni — jak żeńskiego, dlatego — *Cotoneaster rotundifolia*. Z niewiadomego powodu *Ribes*, pomimo że końcówka wskazuje na rodzaj męski lub żeński, jest zawsze rodzaju nijakiego: *Ribes sanguineum*.

Gdy jako epitet gatunkowy użyty jest zamiast przymiotnika — rzeczownik, wtedy zachowuje on swą własną końcówkę, np.: *Daucus carota*.

Mieszanie międzygatunkowe w obrębie tego samego rodzaju zaznacza się przy pomocy znaku „x” przed epitetem gatunkowym, np.: *Populus x canadensis*, a gdy znane są gatunki rodzicielskie umieszcza się je w nawiasie po nazwie mieszańca, wtedy zapis wygląda następująco: *Dryopteris x uliginosa (cristata x carthusiana)*.

Ostatnia grupa to nazwy form ozdobnych lub odmian uprawnych (kultywarów). Są one umieszczane bezpośrednio po binominalnej nazwie botanicznej gatunku, i, by odróżniały się od niej, pisane są pismem prostym (a nie kursywą) i ujmowane są w pojedyncze cudzysłowy (inverted commas), np. *Camelina japonica 'alba simplex'*, *Forsythia x intermedia 'Beatrix Farrand'*.

Zgodnie z normami najnowszego Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej wszystkie epitety gatunkowe pisze się z małej litery niezależnie od tego, czy pochodzą od nazwiska lub imienia osoby, którą upamiętniają, czy też są to stare nazwy rodzajowe (obecnie: *Daucus carota* zamiast: *Daucus Carota*). Wielki amerykański botanik Liberty H. Bailey napisał w swym *Manual of Cultivated Plants*: „Użycie dużej litery w tych przypadkach [wymienionych wyżej] jest nie tylko konieczne dla prawdy, lecz także ze względu na charakter języka: obecna praktyka pisanie wszystkich epitetów gatunkowych z małej litery, dogodna z wydawniczego punktu widzenia, jest tylko ustępstwem na rzecz wątpliwej wygody i objętnej i krótkiej pamięci [następnych pokoleń botaników], i nie ma uzasadnienia z historycznego punktu widzenia”.

Na zakończenie chciałbym poddać pod rozważenie, czy w kluczach do oznaczania roślin przeznaczonych dla uczniów i studentów nie warto by zamieszczać etymologię łacińskich (może i polskich) nazw taksonów¹. Na podstawie kilkuletniej praktyki wiem, że tego typu informacje interesują studentów, a nie zawsze można, będąc na wycieczce, udzielić odpowiedzi ani wskazać odpowiednią literaturę. Włączenie takich informacji do kluczy spowodowałoby, niestety, wzrost ich objętości i wagi, dlatego dobrze by było, aby znalazły się tam przynajmniej krótkie dane biograficzne o osobach, na cześć których poszczególne rodzaje i gatunki zostały nazwane.

1 Ostatnio ukazała się wartościowa praca na ten temat: M. Rejewski *Pochodzenie łacińskich nazw roślin polskich. Przewodnik botaniczny*. KiW, Warszawa 1996.

Wpłynęło 27 XI 1996

Dr Piotr Köhler, adiunkt, pracuje w Pracowni Historii Botaniki im. J. Dyakowskiej, Muzeum Botaniczne, Ogród Botaniczny UJ

„SŁÓW PARĘ O DŹDŻOWNICACH”

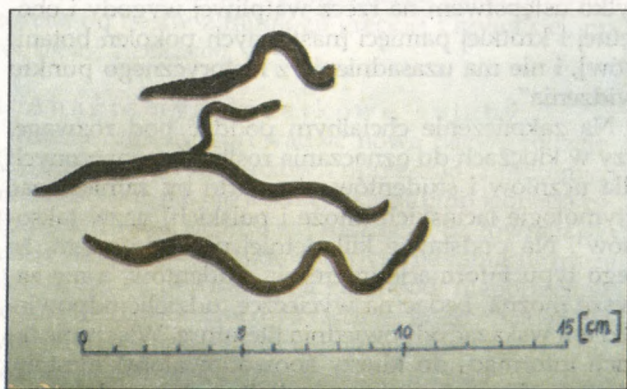
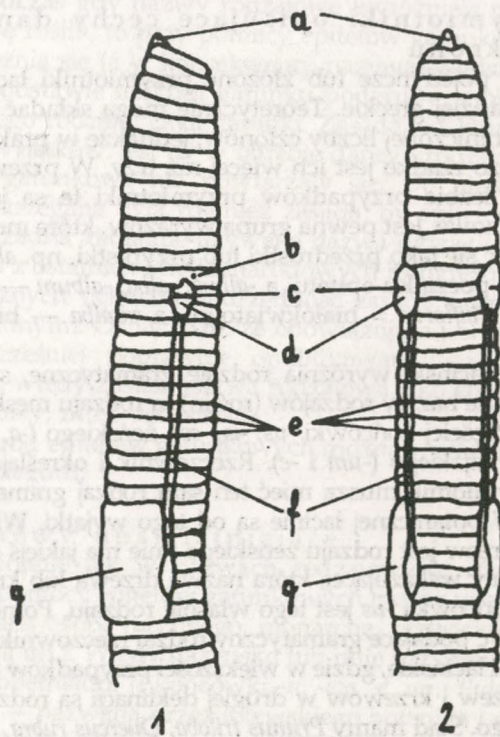
„Pług jest jednym z najstarszych i najcenniejszych wynalazków człowieka; na długo jednakże przed pojawieniem się istot ludzkich ziemia była i nadal jeszcze jest regularnie orana przez dżdżownice. Wątpliwe wydaje się istnienie wielu innych zwierząt, które odegrały w historii świata rolę równie ważną, jak te nisko uorganizowane stworzenia.” Jakże trafnie cytaty ten pochodzący z książki Darwina, określa ogromną rolę dżdżownic w przyrodzie.

Zainteresowanie tą grupą zwierząt ciągle wzrasta ze względu na jej duże znaczenie w kształtowaniu gleby i udział w humifikacji i mineralizacji materii organicznej. Obecnie podejmuje się próby wykorzystania dżdżownic jako bioindykatorów zanieczyszczenia gleb różnymi trucznymi, takimi jak np. pestycydy czy metale ciężkie. Organizmy te stanowią pokarm dla wielu gatunków kręgowców i dlatego odgrywają znaczącą rolę w obiegu pierwiastków w przyrodzie.

Charakterystyka dżdżownic

Rodzina *Lumbricidae* (dżdżownice) reprezentowana jest na świecie przez około 250 gatunków. Skąposzczety te związane są głównie ze strefą umiarkowaną półkuli północnej, zasiedlają także Azory, Wyspy Kanaryjskie, Japonię, Irlandię, Grenlandię oraz strefę tundry kontynentu północnoamerykańskiego i azja-

tyckiego. Na skutek gospodarczej działalności człowieka wiele gatunków zwierząt rozprzestrzeniło się na inne kontynenty i wyspy półkuli południowej, gdzie przystosowały się do nowych warunków klimatyczno-glebowych i częściowo wyparły miejscową faunę innych rodzin skąposzczetów. Najliczniej przez te zwierzęta zasiedlona jest Europa i Ameryka Północna. Dotychczasowe badania wskazały na występowanie w naszym kraju około 43 gatunków dżdżownic. Do gatunków najczęściej spotykanych w Polsce należą: *Dendrobaena octaedra*, *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus rubellus*, *Allolobophora caliginosa* i *Eiseniella tetraedra*. Dżdżownice mają ciało silnie wydłużone o homonomicznej metamerii, zbudowane z licznych segmentów (od 40-600). Długość ciała przedstawicieli omawianej rodziny waha się w granicach od 10 do 11 000 mm (ryc. 1). Ciało dżdżownic zbudowane jest z trzech odcinków: płata głowowego, segmentów tułowiowych oraz segmentu tylnego. Oznaczenie zebranych okazów tych skąposzczetów to zajęcie bardzo trudne. Niezbędne jest w takiej sytuacji opisanie cech taksonomicznych dżdżownic, do których zalicza się: sposób połączenia płata głowowego z segmentem gębowym, położenie siodełka (clitellum), liczbę i położenie męskich otworów płciowych, układ szczecin w segmentach oraz występowanie i kształt szczecin płciowych (ryc. 3).

Ryc. 1-2. Dżdżownice (*Lumbricidae*)

Ryc. 3. Budowa zewnętrzna dżdżownicy (1 - widok z boku; 2 - widok od strony brzusznej): a - płatek głowowy, b - żeński otwór płciowy, c - męski otwór płciowy, d - gruczołowe nabrzemia wokół męskich otworów płciowych, e - bruzdy międzysegmentalne, f - rynienka nasienna, g - siodełko

W utrzymaniu homeostazy organizmu, u omawianych skąposzczetów, biorą udział następujące struktury: tkanka chloragogenowa, gruczoły wapienne (gruczoły Morrena) oraz brodawki wydzielnicze (ang. *waste nodules*). Tkanka chloragogenowa wykształcona jest dobrze prawie na całej długości przewodu pokarmowego. W jej komórkach gromadzi się glikogen, substancje białkowe, krople tłuszczu i produkty przemiany materii.

Gruczoły wapienne uchodzą do przetyku. Pełnią one funkcję regulatora równowagi kwasowo-zasadowej w ciele dżdżownicy. Jeśli do krwi przenikną nadmierne ilości węglanu wapnia, komórki gruczołów wapiennych wydzielają nadmiar tego związku pod postacią niewielkich kryształów bezpośrednio do światła przewodu pokarmowego, nie ulegających ponownemu wchłonięciu i wydalanym wraz z ekskrementami. Analogicznie organizm dżdżownicy usuwa nadmiar magnezu i strontu.

Omawiane skąposzczety są saprofagami odżywiającymi się substancjami organicznymi zawartymi w próchnicy oraz szczątkami roślin i zwierząt. Oprócz tego, w skład pokarmu dżdżownic wchodzi także fragmenty żywej tkanki roślinnej, odchody zwierząt oraz zawarte w pochłanianej glebie bakterie, glony, grzyby i niektóre pierwotniaki. Wessane do przewodu pokarmowego substancje organiczne są trawione i mieszane z częściami mineralnymi gleby, a następnie wydalone jako koprolity. Dżdżownice to organizmy bardzo wytrzymałe na głód, jednak zmiany masy ciała osobników, ich rozwój i szybkość osiągnięcia dojrzałości płciowej ściśle zależą od jakości i ilości dostępnego pokarmu. Skąposzczety te wykazują szereg przystosowań do niekorzystnych warunków. W przypadku dużego odwodnienia wchodzi w stan anhydrobiozy. Dopiero gdy zwierzę uzupełni utraconą wodę, stan ten zanika. Inne ciekawe przystosowanie to tzw. diapauza fakultatywna, wywołana brakiem H_2O , zmiennym pH, długimi okresami głodu, skokami temperatury i innymi zmianami czynników środowiskowych. Stan ten objawia się odrętwieniem i znacznym spowolnieniem procesów życiowych, ustępuje natychmiast po ustaniu niekorzystnych warunków (patrz: Rościszewska M., *Dżdżownice — temat aktualny*, „Wszechświat” 1995: 96, (94-96)).

Te nie do końca jeszcze poznane zwierzęta odgrywają pozytywną rolę w przyrodzie i gospodarce człowieka. Zwiększają żyzność gleby przez mineralizację materii organicznej, stale ją penetrują, tworzą w niej rozbudowaną sieć korytarzy, które znacznie usprawniają wymianę gazową pomiędzy atmosferą, glebą i podglebiem. Ponadto uczestniczą w procesach humifikacji materii organicznej, stanowią ważne źródło pokarmu o wysokiej wartości energetycznej. Stwierdzono także, że dżdżownice potrafią przetwarzać odpady organiczne (ścieki komunalne, osady ściekowe).

Jednakże oprócz pozytywnej roli tych skąposzczetów można wskazać ich rolę negatywną. Otóż działalność geomorficzna tych zwierząt może nasilić proces erozji gleby, szczególnie na zboczach. Niektóre gatunki mogą niekiedy uszkadzać żywe rośliny oraz być roznosicielami nicieni i innych pasożytów groźnych dla zwierząt hodowlanych i dzikich odżywiających się dżdżownicami. Wydaje się jednak, że

negatywna rola dżdżownic ma raczej marginalne znaczenie wobec korzyści, jakie wynikają z całokształtu działalności tych skąposzczetów w ekosystemach.

Dżdżownice jako biowskaźniki zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie badaczy pobieraniem i akumulacją metali ciężkich przez dżdżownice. Oznacza się zawartość wybranych pierwiastków w ciele tych organizmów, pobranych z różnych miejsc i bada się przydatność otrzymanych wyników dla oszacowania stopnia zanieczyszczenia gleby tymi pierwiastkami. Okazało się, że skąposzczety te są dobrymi bioindykatorami skażenia środowiska. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że na zawartość metali ciężkich w dżdżownicach ma wpływ wiele czynników związanych z glebą (zawartość wapnia, pH gleby, stężenie badanych metali, pojemność wymienna kationów, zawartość materii organicznej), a także gospodarka wapniowa dżdżownic oraz ich stan fizjologiczny.

Poziom metali ciężkich w organizmach dżdżownic może być regulowany na różne sposoby:

- wiązanie przez metalotioneiny,
- unieruchomienie w chloragocytach ściany jelita,
- wydzielanie przez gruczoły wapienne,
- przechowywanie lub eliminację przez formację brodawek wydzielniczych (ang. *waste nodules*).

Badania nad zawartością metali ciężkich w tych skąposzczetach prowadził również autor tego artykułu. Praca miała na celu określenie poziomu wybranych metali ciężkich (ołowiu, kadmu, cynku, miedzi) w worze skórno-mięśniowym dżdżownic pobranych z miejsc o różnym stopniu skażenia. Jednym z tych miejsc było centrum Szczecina (kilkanaście metrów od szosy o dużym natężeniu ruchu). Drugie miejsce poboru to okolice Szczecina, położone w niewielkiej odległości od Zakładów Chemicznych Police. Wreszcie trzecim rejonem poboru skąposzczetów był teren ogrodów działkowych miejscowości Świdwin w województwie koszalińskim (próba kontrolna). Dżdżownice przewożono do laboratorium, tam odpowiednio przygotowano materiał do badań. Analizę zawartości metali przeprowadzono przy użyciu mikrokomputerowego analizatora woltamperometrycznego.

Badania wykazały, że najwyższe koncentracje wybranych metali ciężkich wykazują dżdżownice z miejsca Szczecin — centrum, a najniższe — skąposzczety z miejscowości Świdwin. Niestety, na podstawie otrzymanych wyników nie można określić stopnia zanieczyszczenia gleby w danych rejonach, ponieważ badania musiałyby być znacznie rozszerzone.

Ewolucyjna reakcja dżdżownic na długookresowe narażenie na metale ciężkie

Występowanie dużej liczby gatunków bezkręgowców glebowych w silnie zanieczyszczonych glebach nasuwa pytanie, czy gatunki te rozwinęły odporność, np. przez adaptację lub aklimatyzację. Zjawisko to badali Bengston, Ek, i Rundgren („Oikos”, 1992) na dżdżownicy *Dendrobaena octaedra*, wykorzystując

osobniki z miejsc zanieczyszczonych przez przemysł miedziowy. Jedno miejsce, eksponowane od siedemnastego wieku, było położone w pobliżu starej fabryki, drugie leżało w pobliżu nowoczesnej fabryki istniejącej od 20 lat, trzecie było niezanieczyszczonym miejscem kontrolnym. Osobniki dorosłe i juwenilne *D. octaedra* z każdego miejsca hodowano w każdej z trzech różnych gleb. Przez 225 dni śledzono przyrost masy ciała, przeżycie i produkcję kokonów w populacjach. Chociaż dżdżownice z miejsca o długim okresie ekspozycji różniły się przyrostem masy ciała, wzorem reprodukcyjnym i zdolnością do wiązania kadmu, to eksperymenty nie wykazały ostatecznie, że metale wywierają znaczącą presję selekcyjną na *Deinandra octaedra*. Skąposzczety te nie wykazywały adaptacyjnych reakcji, które zwiększyłyby ich przystosowanie, definiowane w aspekcie zdolności do

wzrostu, rozwoju, płodności, ponad to, jakie wykazywały osobniki z nieodpornej populacji, przeniesione do zanieczyszczonej gleby. Reasumując, można stwierdzić, że dżdżownice to bardzo ciekawe i pożyteczne zwierzęta. Odgrywają one znaczącą rolę w przyrodzie, są dobrym, łatwym do pozyskania materiałem badawczym. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie dżdżownicami jako dobrymi bioindykatorami różnorodnych skażeń środowiska. Niestety są to jeszcze organizmy nie do końca poznane. Dlatego też wskazane jest prowadzenie dalszych badań nad tymi skąposzczetami.

Wpłynęło 2 II 1997

mgr Tomasz Olszowski jest asystentem w Katedrze Biochemii i Chemii Uniwersytetu Szczecińskiego

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

REGIONALIZACJA WSKAŹNIKA KRENOLOGICZNEGO W POLSKICH KARPATACH ZEWNĘTRZNYCH

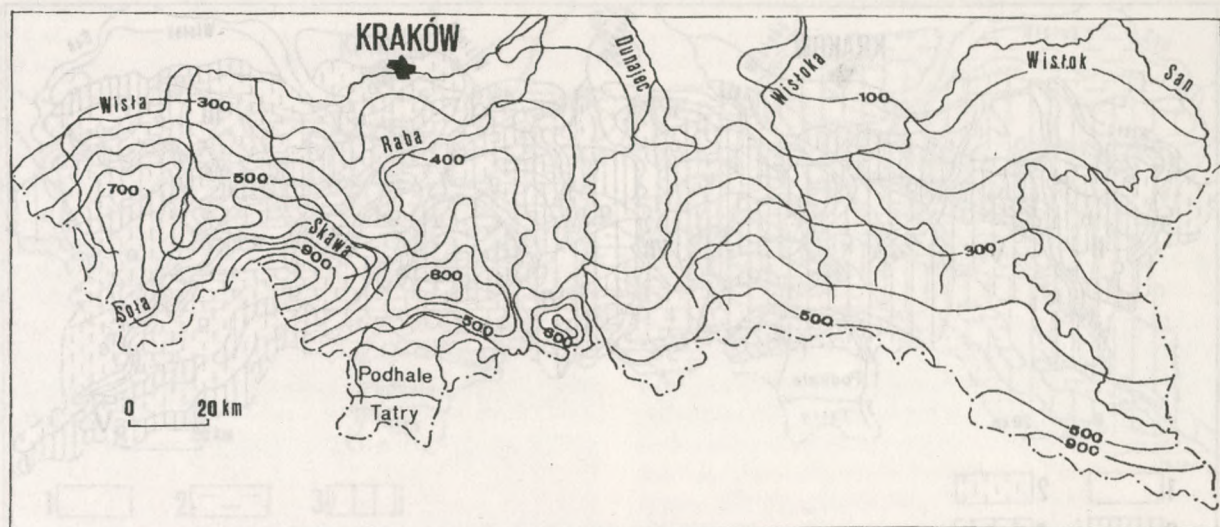
Polskie Karpaty Zewnętrzne w porównaniu do Tatr i Pienin odznaczają się monotonią litologicznego wykształcenia skał podłoża i mniejszym zróżnicowaniem piętrowości klimatycznej. Zwraca tu uwagę ubóstwo wód słodkich, a zarazem lokalnie — bogactwo wód mineralnych (patrz „Wszechświat” 1996, 97: 61-66, 1996, 97: 196-199). Urozmaicona morfologia i znaczne nachylenia stoków oraz pokrywający teren przeważnie słabo przepuszczalny, często wylesiony płaszcz zwietrzelinowy, sprzyjają szybkiemu i znacznemu procesowi spływu powierzchniowego. Infiltrujące do podłoża wody atmosferyczne gromadzą się w obrębie utworów rumoszowo-gliniasto-ilastych strefy aeracji (odpływ glebowy i śródpokrywowy) oraz w starszych skałach fliszowych odznaczających się małą zdolnością retencyjną.

Charakterystyczna, powtarzająca się naprzemiennie gęstość ławic piaskowców, zlepieńców przegradzana nieprzepuszczalnymi ilowcami, mułowcami lub łupkami ilastymi oraz stopień uszczelinienia decyduje o zawadnieniu utworów, zwłaszcza że porowatość międzyziarnowa (0,1-10,0%) w procesie przesiąkania nie posiada praktycznego znaczenia. Zmienną przestrzennie wodoprzepuszczalność kompleksów skalnych warunkuje również miąższość i upad warstw, regularność układów dominujących azymutów spękań, rozwartość i drożność przewodów wietrzeniowych i odprężeniowych zmniejszająca się i zanikająca z głębokością oraz szczelinowatość w strefach pęknięć i nasunięć tektonicznych. Rejonom dyslokacji towarzyszy zazwyczaj wzrost druzgotu skalnego i większa koncentracja źródeł, sprzyjająca lokalnemu spotęgowaniu wskaźnika krenologicznego, szczególnie w małych zlewniach. Budowa strukturalna fałdowo-płaszczowinowa powoduje także często przerwanie kontaktów hydraulicznych pomiędzy poszczególnymi

poziomami hydrogeologicznymi i występowanie odrębnych zbiorowisk wód szczelinowych i szczelinowo-warstwowych.

Górski obszar fliszowy polskich Karpat Zewnętrznych odznacza się występowaniem kilku odmiennych regionów (także subregionów) o różnych wartościach wybranych parametrów krenologicznych. Są to: Beskid Śląski i Mały (jednostki podśląskiej i śląskiej) oraz Średni, Wyspowy, Wysoki i zachodnia część Niskiego, zlokalizowane głównie w obrębie jednostki magurskiej. Pozostały fragment regionu Beskidu Niskiego i Bieszczady reprezentują strefę fałdów dukielskich oraz serie centralnej depresji karpackiej z częścią jednostki śląskiej, skibowej i dukielskiej.

Korzystnymi warunkami klimatycznymi, morfologicznymi i hydrogeologicznymi decydującymi o bardzo wysokim zagęszczeniu źródeł charakteryzuje się Beskid Śląski i Mały jednostki podśląskiej i śląskiej. Region odznacza się znacznym zróżnicowaniem hipsometrycznym: wysokości bezwzględne sięgają od 400 do 1257 m n.p.m., deniwelacje lokalne od 50 do 800 m, strome nachylenia stoków od 10 do 70°. Strefa usytuowana w obrębie piętra klimatu chłodnego oraz umiarkowanie chłodnego i ciepłego (typu pluwialnego) z roślinnością regla górnego i dolnego, charakteryzuje się wieloletnimi średnimi rocznymi temperaturami powietrza od 2,5 do 7,1°C, parowaniem terenowym od 290 do 430 mm, sumami opadów atmosferycznych od 920 do 1500 mm i rzeczywistymi od 490 do 1210 mm (ryc. 1). Kompleksy wodonośne tworzą grubolawicowe piaskowce i zlepieńce z dużym udziałem łupków, głównie warstw godulskich oraz istebniańskich (kreda środkowa i górna) o upadach od 3 do 80°, przykrytych zwietrzeliną i przepuszczalnymi aluwiami dolin rzecznych (ryc. 2). Porowatość litych skał (lokal-



Ryc. 1. Izarytmy średniego wieloletniego klimatycznego bilansu wodnego (mm) polskich Karpat Zewnętrznych

nie efektywna) waha się od 1,1 do 13,43%, współczynnik szczelinowatości od 0,8 do 8,0%, natomiast głębokość krążenia występuje przeważnie do 20-80 m. Dogodne warunki środowiska przyrodniczego i znaczne rozczłonkowanie terenu od 1,8 do 3,8 km/km² decydują o bardzo wysokim wskaźniku krenologicznym od 4 do ponad 12, przy średniej regionalnej powyżej 20 źródeł/km²; są to prawdopodobnie najwyższe wielkości na obszarze kraju (ryc. 3).

Naturalne wypływy, głównie descenzyjne typu warstwowego (skalno-pokrywowe, pokrywowe z dużym udziałem młak) i szczelinowego (skalne), charakteryzuje położenie morfologiczne przeważnie stokowe i zboczowe, wydajności 0,003-10-30 dm³s⁻¹ oraz szybka reakcja obiektów na występowanie opadów atmosferycznych wynosząca od 1 do 5 dni. Odpowiedni odpływ jednostkowy rejestruje się w granicach 0,1-6-20 dm³s⁻¹km⁻², natomiast skrajne temperatury wód źródłanych od 2,5 do 11,0°C (ryc. 4).

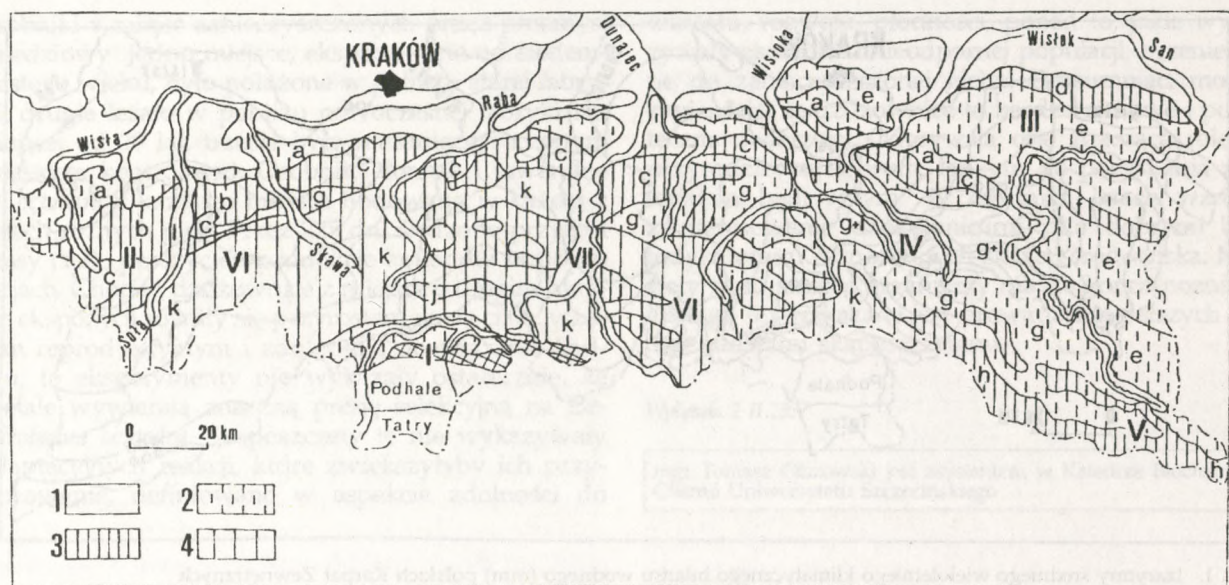
Największym zróżnicowaniem piętrowości klimatycznej, spadków terenu i utworów wodonośnych odznacza się region hydrogeologiczny Beskidu Średniego, Wyspowego, Żywieckiego, Sądeckiego i części zachodniej pasma Beskidu Niskiego, reprezentujący serie skalne jednostki magurskiej. Interwał zmienności wysokości bezwzględnych waha się od 400 do 1725 m n.p.m., względnych od 50 do 850 m, natomiast nachylenia stoków i zboczy osiągają przeważnie od 8 do 70°. Układ elementów klimatycznych (Babia Góra) charakteryzuje piętra: bardzo chłodne, chłodne (typu niweopluralnego), umiarkowanie chłodne i ciepłe (pluwialne) oraz występowanie kilku zespołów roślinności: alpejskiej, kosodrzewiny, regla górnego i dolnego.

Znaczny interwał wahań wykazują również przeciętne temperatury roczne powietrza od 0,1 do 7,5°C, parowania terenowego od 210 do 508 mm, opadów atmosferycznych od 780 do 1700 mm i rzeczywistych od 272 do 1490 mm. Kompleksy wodonośne tworzą skały piaskowcowo-łupkowe i łupkowo-piaskowcowe oraz margle i andezyty o stromych upadach warstw od 10 do 80°, porowatości od 1,3 do 13,26%, współczynnika szczelinowatości od 1,2 do 6,7% i głębokości krążenia podziemnego do 50-100 m. Parametry

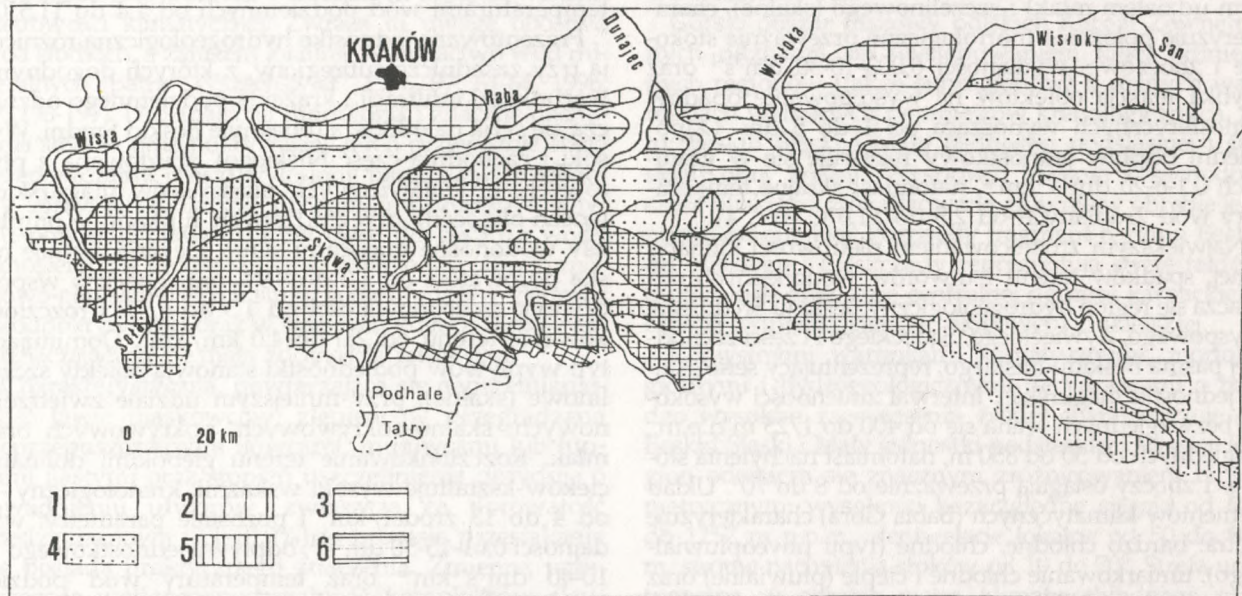
rozczłonkowania terenu wahają się od 1,0 do 4,0 km/km², wysokiego wskaźnika krenologicznego od 2 do 13, przy średniej regionalnej około 10 źródeł/km². Naturalne wypływy przeważnie typu descenzyjnego, szczelinowe i szczelinowo-warstwowe (skalne) oraz warstwowe utworów zwietrzelinowych i aluwialnych (skalno-pokrywowe, pokrywowe i młaki), reprezentują położenie stokowe i zboczowe. Skrajne wydajności regionalne charakteryzuje przedział 0,008-15-50 dm³s⁻¹, odpływy jednostkowe 0,1-10-40 dm³s⁻¹km⁻² z reakcją zmienności od 1 do 8 dni i temperaturami wód podziemnych od 1,4 do 11,5°C.

Prezentowaną jednostkę hydrogeologiczną różnicują trzy zasadnicze subregiony, z których dogodnymi warunkami infiltracji i krążenia podziemnego odznacza się seria najmłodsza (obejmuje Beskid Średni, Wysoki i zachodnią część Niskiego), zbudowana z płytowych, gruboławicowych piaskowców magurskich (eocen-oligocen) przegradzanych łupkami. Kompleksy wodonośne miejscami silnie spękanе cechuje niska porowatość od 1,3 do 8,9% oraz znaczny współczynnik szczelinowatości od 1,3 do 6,7% i rozczłonkowanie terenu od 2,0 do 4,0 km/km². Dominujący typ wypływów podjednostki stanowią obiekty szczelinowe (skalne), przy mniejszym udziale zwietrzelinowych, skalno-pokrywowych, pokrywowych oraz młak. Rozczłonkowanie terenu głębokimi dolinami cieków kształtuje wysoki wskaźnik krenologiczny — od 4 do 13 źródeł/km² i pozostałe parametry: wydajności 0,01-15-50 dm³s⁻¹, odpływu jednostkowego 1-10-40 dm³s⁻¹km⁻² oraz temperatury wód podziemnych w granicach od 1,4 do 9,5°C.

Niekorzystnymi warunkami hydrogeologicznymi charakteryzuje się subregion łupkowo-piaskowcowy (Beskidu Wyspowego, częściowo Wysokiego i Niskiego), odznaczający się większym udziałem pstrych łupków, warstw podmagurskich (lokalnie magurskich) i hieroglifowych (paleocen-eocen) z marglami łąkami. Parametry porowatości od 1,5 do 9,3%, mniejsza szczelinowatość od 1,2 do 5,0% i rozczłonkowanie terenu od 1,1 do 3,3 km/km² oraz słaba przepuszczalność utworów czwartorzędowych, decydują o dominacji źródeł zwietrzelinowych (pokrywowe



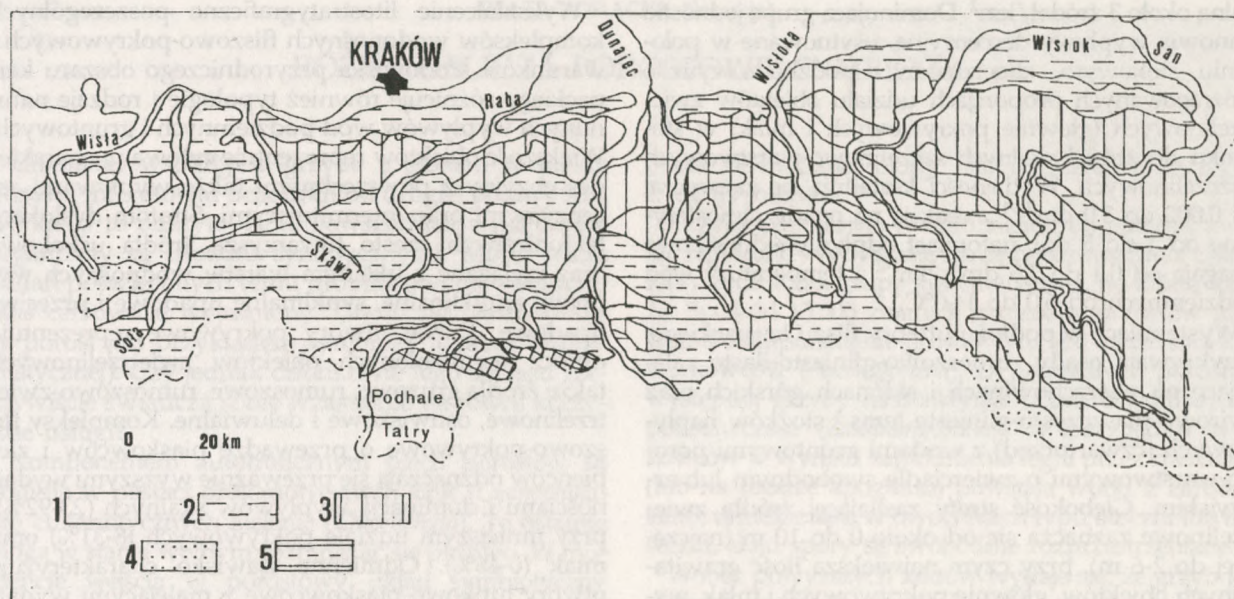
Ryc. 2. Budowa geologiczna (według uproszczonej mapy J. Lazara i Środowiska Geograficznego Polski 1962) oraz wskaźnik rozczłonkowania terenu polskich Karpat Zewnętrznych. Litostratygrafia. Serie jurajsko-kredowe pienińskiego pasa skałowego I. Karpaty Zewnętrzne. Seria podśląska i śląska II: a – wapienie i łupki warstw cieszyńskich, piaskowce i łupki warstw grodziskich oraz łupki warstw wierzowskich (kreda dolna), b – piaskowce i łupki warstw godulskich (kreda środkowa), c – piaskowce, zlepierce oraz łupki warstw istebniańskich (kreda górna), ciężkowickich i czarnorzeckich (paleocen-eocen). Seria skibowa III: d – piaskowce i łupki warstw inoceramowych (kreda środkowa), e – piaskowce i łupki warstw krośnieńskich, f – łupki i piaskowce warstw menilitowych (eocen). Serie centralnej depresji karpackiej oraz części jednostki śląskiej, skibowej i dukielskiej IV: g – piaskowce i łupki oraz piaskowce z przewagą łupków warstw krośnieńskich (eocen-oligocen). Seria fałdów dukielskich V: h – piaskowce i łupki warstw inoceramowych, i – piaskowce oraz łupki warstw podmenilitowych (kreda środkowa-eocen). Seria magurska VI: j – łupki i piaskowce z marglami łąckimi warstw podmagurskich i hieroglifowych (paleocen-eocen), k – piaskowce i łupki warstw magurskich (eocen-oligocen). Kotliny śródgórskie i doliny większych cieków VII: l – utwory zwirowo-piaszczysto-gliniaste stożków napływowych i aluwii rzecznych pochodzenia wodno-lodowcowego i lokalnie morskiego (trzecio- i czwartorzędowe). Wskaźnik rozczłonkowania terenu: 1 – poniżej 1,5, 2 – do 2,5, 3 – do 3,5, 4 – do 4,5 km/km²



Ryc. 3. Wskaźnik krenologiczny w polskich Karpatach Zewnętrznych (według danych J. Dynowskiego i M. Kwieka 1963, J. Pawlika-Dobrowolskiego 1965, J. Niemirowskiej 1966, K. Waksmundzkiego 1968, 1971, S. Słomki 1970, Z. Ziemońskiej 1973, Z. Pietrygowej 1976, D. Małeckiej i W. Murzynowskiego 1978, A. Łajczaka 1981, 1983, J. Dynowskiej 1986 oraz L. Kostrakiewicza 1965, 1982, 1992): 1 – poniżej 1, 2 – od 1 do 2, 3 – od 2 do 4, 4 – od 4 do 7, 5 – od 7 do 12, 6 – powyżej 12 źródeł/km²

wych oraz młak) i niewielkim udziałem ilościowym obiektów skalnych szczelinowych i szczelinowo-warstwowych. Wskaźnik krenologiczny reprezentuje interwał 2-9-13, przy średniej subregionu około 7 wypływów/km², wydajność — przedział 0,008-5-15 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy 0,1-3,5-10 dm³s⁻¹km⁻², natomiast termika wód kształtuje się od 3,7 do 10,7°C.

Charakterystyczny subregion fliszowy tworzy Beskid Niski, zbudowany z kompleksów piaskowcowo-łupkowych wapienistych warstw inoceramowych i podmenilitowych (kreda środkowa-eocen) jednostki fałdów dukielskich, utworów magurskich (paleocen-oligocen) oraz łupkowo-piaskowcowych warstw krośnieńskich-górnych (eocen-oligocen), należących



Ryc. 4. Odpływ jednostkowy źródeł polskich Karpat Zewnętrznych: 1 – poniżej 0,5, 2 – do 1,5, 3 – do 3,5, 4 – do 6,0, 5 do 10,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$

do centralnej depresji karpackiej i jednostki śląskiej. Zmienność proporcji poszczególnych ławic skalnych, lokalnie efektywna porowatość od 1,3 do 13,26%, znaczna szczelinowatość dochodząca do 6,7% i rozczłonkowanie terenu od 1,0 do 3,6 km/km^2 , różnicuje wielkość wskaźnika krenologicznego. Najwyższa gęstość źródeł charakteryzuje kompleksy piaskowcowo-łupkowe 4-9-12, niska serie łupkowe-piaskowcowe od 2 do 9 wypływów/ km^2 o właściwościach typologii obu poprzednich subregionów. Wydajności kształtują się przeważnie od 0,008 do 10,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, odpływy jednostkowe 0,1-10-20 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ i termika wód podziemnych od 4,0 do 12,0°C.

Ostatnią beskidzką jednostkę hydrogeologiczną stanowi rusztowe pasmo Bieszczad, reprezentujące serie fałdów dukielskich i południowy fragment centralnej depresji karpackiej oraz część jednostki skibowej. Zmienność hipsometrii waha się od 500 do 1348 m n.p.m., wysokości względnych od 50 do 800 m i nachyleń skłónów górskich od 8 do 50°. Region usytuowany w obrębie piętra klimatu chłodnego i ciepłego, charakteryzują zespoły roślinne połonin i regla dolnego. Przeciętne wieloletnie temperatury roczne powietrza reprezentują interwał od 2,0 do 7,7°C, parowanie terenowe od 270 do 450 mm, opady atmosferyczne od 800 do 1570 mm i efektywne od 350 do 1300 mm. Kompleksy wodonośne tworzą piaskowcowo-łupkowe warstwy inoceramowe i krośnieńskie-dolne oraz podmenilitowe z lokalnie występującą przewagą łupków w partiach stropowych (kreda środkowa — oligocen), przykryte pokrywami zwietrzelinowymi i aluwiami dolin rzecznych. Strome upady dominują przeważnie w przedziale od 10 do 80°, współczynnik szczelinowatości od 0,5 do 6,0%, natomiast głębokość krążenia podziemnego dochodzi do 5-65 m. Rozczłonkowanie terenu od 1,0 do 3,2 km/km^2 i korzystne właściwości środowiska przyrodniczego decydują o wysokim wskaźniku krenologicznym od 2 do 9 i regionalnym około 5 źródeł/ km^2 . Naturalne wypływy reprezentują głównie położenie

stokowe i zboczowe oraz obiekty descenzyjne, zwietrzelinowe (pokrywowe, skalno-pokrywowe i młaki) z niewielkim udziałem szczelinowych i szczelinowo-warstwowych źródeł skalnych. Wydajności wahają się od 0,001 do 5,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, wykazując opóźnienie reakcji na opady atmosferyczne od 1 do 8 dni. Odpływy jednostkowe osiągają zazwyczaj przedział 0,1-4-20 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, natomiast temperatury wód podziemnych od 3,0 do 13,0°C.

Regiony beskidzkie graniczą z obszarem pogórskim charakteryzującym się mniejszą zmiennością parametrów hipsometrycznych, klimatycznych i krenologicznych reprezentowanym przez utwory jednostki podśląskiej i śląskiej (Pogórze Śląskie, Wielickie, Ciężkowickie), skibowej (Pogórze Dynowskie) oraz centralnej depresji karpackiej Dołów Jasielsko-Sanockich. Zróżnicowanie wysokości bezwzględnych terenu kształtuje się od 300 do 600 m n.p.m., deniwelacji lokalnych od 40 do 300 m oraz nachyleń stoków i zboczy od 2 do 30°. Jednostka zlokalizowana w obrębie piętra klimatu umiarkowanie ciepłego i strefy roślinności pogórskiej o małym areale powierzchni leśnej, charakteryzuje się najwyższymi w paśmie karpackim przeciętnymi rocznymi temperaturami powietrza od 6,0 do 8,6°C, parowania terenowego od 430 do 570 mm oraz niskimi opadami atmosferycznymi od 600 do 1050 mm i rzeczywistymi od 50 do 620 mm. Kompleksy wodonośne tworzą lokalnie wapienie z łupkami cieszyńskimi i wierzowskimi oraz zróżnicowane litologicznie, głównie warstwy godulskie, istebniańskie, inoceramowe, grodziskie (kreda dolna-górnej), ciężkowickie, czarnorzeczek (paleocen-eocen), krośnieńskie i menilitowe (eocen-oligocen), przykryte grubymi pokrywami zwietrzelinowymi, lessopodobnymi i aluwiami rzeczными. Parametry środowiska i mniejsze rozczłonkowanie obszaru płytkimi dolinami cieków wodnych od 1,1 do 2,6 km/km^2 , kształtują niski wskaźnik krenologiczny, który waha się od 2-7 (Pogórze Śląskie) i zmniejsza się do 1-5 (Pogórze Dynowskie) z lokalnie wyższymi wartościami do 9 (warstwy inoceramowe) i przeciętną regio-

nalną około 3 źródeł/km². Dominującą grupę jednostki stanowią wypływy descenzyjne, usytuowane w położeniu stokowym, zboczowym i podzboczowym o zróżnicowanych proporcjach udziału obiektów zwietrzelinowych (głównie pokrywowych i młak) w stosunku do źródeł skalnych szczelinowo-warstwowych i szczelinowych. Wydajności kształtują się zazwyczaj od 0,002 do 3,0 dm³s⁻¹ z reakcją na opady atmosferyczne od 1 do 5 dni, natomiast odpływy jednostkowe osiągają od 0,1 do 2,5 dm³s⁻¹km⁻² a temperatury wód podziemnych od 6,0 do 14,0°C.

Występujące w podłożu utworów fliszu karpackiego, przykrywają osady rumoszowo-gliniasto-ilaste zalegające na wierzchowinach i skłonach górskich oraz zwirowo-piaszczysto-gliniaste teras i stożków napływowych (czwartorzęd) z wodami gruntowymi porowo-warstwowymi o zwierciadle swobodnym lub artezyjskim. Głębokość strefy zasilającej źródła zwietrzelinowe zaznacza się od około 0 do 10 m (najczęściej do 2-6 m), przy czym największa ilość grawitacyjnych obiektów, głównie pokrywowych i młak, występuje w obrębie skał łupkowo-piaskowcowych i margli. Naturalne wypływy charakteryzuje położenie morfologiczne grzbietowe, podgrzbietowe i stokowe, zróżnicowany wskaźnik krenologiczny od 1 do 10 źródeł/km², niska wydajność od 0,003 do 2,0 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy od 0,07 do 1,5 dm³s⁻¹km⁻² i wahania termiczne wód gruntowych od 3,2 do 16,0°C.

Płytkim usytuowaniem odznacza się również aluwialne zwierciadło wód gruntowych w obrębie teras holoceniskich (0-10 m), a głębokim — wyższych poziomów akumulacyjnych-pleistoceniskich (4-20 m) oraz stożków napływowych (6-25 m) fluwioglacjalnych i postglacjalnych. Odrębną jednostkę hydrogeologiczną tworzy kilka kotlin: Nowotarsko-Orawska, Żywiecka, Sądecka i Doły Jasielsko-Sanockie. Są to większe obniżenia śródgórskie oraz podgórskie, wypełnione utworami trzecio- i czwartorzędowymi pochodzenia wodno-lodowcowego i lokalnie morskiego. Naturalne wypływy głównie spływowe (pokrywowe i młaki) reprezentują położenie zboczowe, podzboczowe (krawędziowe), terasowe i przykorytowe. Niewielkie rozczłonkowanie od 0,5 do 1,5 km/km² i nachylenia terenu od 1,0 do 10,0°, kształtują bardzo niski wskaźnik źródeł aluwialnych i stożkowych w granicach od 0,3 do 3 wypływów/km² oraz wydajności od 0,08 do 5,0 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy od 0,05 do 4,5 dm³s⁻¹km⁻² i temperatury wód gruntowych od 6,5 do 15,0°C. Zmienne układy parametrów krenologicznych utworów zwietrzelinowych i aluwialnych stanowią część składową ogólnych wartości regionalnych.

Wykształcenie litostratygraficzne poszczególnych kompleksów wodonośnych fliszowo-pokrywowych i warunków środowiska przyrodniczego obszaru karpackiego różnicuje również typologię i rodzaje naturalnych wypływów wód podziemnych i gruntowych. Większość obiektów reprezentuje cytowany charakter descenzyjny z powszechnymi także wypływami ascenzyjnymi oraz intermitującymi. Strefom dyslokacji tektonicznych często towarzyszą źródła uskokowe oraz związane z układem warstw wodonośnych wypływy antyklinalne, synklinalne upadowe i przeciwupadowe. Luźne utwory pokrywowe reprezentują oprócz wymienionych obiektów zwietrzelinowych także źródła gruzowe, rumoszowe, rumoszowo-zwietrzelinowe, osuwiskowe i deluwialne. Kompleksy fliszowo-pokrywowe o przewodzie piaskowców i zlepieńców odznaczają się przeważnie wyższymi wydajnościami i dominacją wypływów skalnych (23-92%), przy mniejszym udziale pokrywowych (8-31%) oraz młak (0-46%). Odmienne zjawisko charakteryzuje utwory łupkowo-piaskowcowe z malejącymi wydatkami źródeł w miarę wzrostu miąższości ławic łupkowych i obiektów skalnych (15-47%), kosztem zwiększenia ilości wypływów zwietrzelinowych (17-45%) oraz utrudnionym odpływie (8-68%) wód podziemnych i gruntowych.

Stosunki klimatyczne, szczególnie czasowo-przestrzenna zmienność opadów atmosferycznych i temperatur powietrza, kształtują zasadniczo parametry krenologiczne fliszowych Karpat Zewnętrznych. Przeciętne sumy roczne i rzeczywiste uczestniczące bezpośrednio w cyklu hydrologicznym (odpływie wód) osiągają najwyższe wartości na Pogórzu, Beskidzie Śląskim i Żywieckim i ulegają systematycznemu ubytkowi (Beskid Sądecki, Niski) w kierunku wschodnim (Pogórze Dynowskie) i ponownemu wzrostowi w paśmie Bieszczadzkiem (patrz „Wszechświat” 1980, 81: 67-70). Analogiczną tendencją wieloprzestrzenną odznaczają się wskaźniki krenologiczne, wydajności i moduły odpływu jednostkowego, modyfikowane lokalnymi warunkami morfologiczno-hydrogeologicznymi. Malejący trend odpowiednich parametrów zaznacza się również w utworach fliszowych warstw menilitowych, krośnieńskich oraz inoceramowych (stryjskich) Karpat Ukraińskich o wąskim interwale wahań wydajności (0,001-3,0 dm³s⁻¹) i niskim sumarycznym odpływie (0,02-0,2 dm³s⁻¹km⁻²) z serii skibowej, centralnej depresji karpackiej i jednostki dukielskiej.

Wpłynęło 11 II 1997

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

RÓŻNE OBLCZA POROSTOWEJ SYMBIOZY

Charakter współżycia grzyba z glonem w plesze porostu interesował uczonych od drugiej połowy XIX w., kiedy to odkryto, że te powszechnie występujące organizmy są istotami syntetycznymi. Mimo wielu badań poświęconych temu problemowi nie jest on do dziś całkowicie wyjaśniony. Utarło się przekonanie, że porost jest przykładem symbiozy idealnej (mutualistycznej). Czy jednak członkowie tego sojuszu rzeczywiście świadczą sobie wzajemnie na równi korzystne usługi?

Komponentem autotroficznym plech porostów są gonidia w postaci prokariotycznych sinic (*Cyanophyta*) lub eukariotycznych zielenic (*Chlorophyta*). Te ostatnie mogą w stanie wolnym rozmnażać się płciowo. W momencie wejścia w porostowy układ symbiotyczny grzyb powstrzymuje jednak ten proces i gonidia zaczynają rozmnażać się wyłącznie wegetatywnie. Odbywa się to zwykle poprzez podział, przy czym nowo powstałe komórki zostają z reguły w obrębie plechy porostu, a tempo ich wzrostu jest znacznie wolniejsze niż u wolno żyjących. W plechach heteromerycznych gonidia tworzą wyraźną warstwę, natomiast w plechach homeomerycznych są one rozmieszczone na całym przekroju. Ich ekspansję i kontakt z otoczeniem uniemożliwia wytwarzana w większości przypadków warstwa korowa, zbudowana z gęsto splecionych strzępek grzyba o pogrubionych ścianach komórkowych. Grzyb nie tylko „więzi” glony i hamuje ich rozmnażanie płciowe, ale również pobiera z ich komórek potrzebne mu substancje organiczne za pomocą ssawek. W zamian daje im jedynie ochronę przed wyschnięciem i prawdopodobnie dostarcza wodę z solami mineralnymi. Glon przy tym znosi obecność ssawek bez widocznej szkody, zwłaszcza jeżeli wnikają one tylko w ścianę gonidium, nie wchodząc w bezpośredni kontakt z jego protoplastem. Najsutelniejsza inwazja występuje u niektórych porostów o elemencie gonidialnym w postaci nitkowatych sinic. Strzępki przenikają tu jedynie do galaretowatej pochwy, wytwarzanej do-

okoła zewnętrznej błony plazmatycznej poszczególnych trychomów.

Grzyby porostowe, w odróżnieniu od glonów, zwykle regularnie wytwarzają narządy rozmnażania charakterystyczne dla grupy systematycznej, do której należą. Spośród 13 500 znanych gatunków porostów aż u 13 250 komponentem grzybowym jest przedstawiciel workowców (*Ascomycotina*). U pozostałych porostów występują grzyby niedoskonałe (*Deuteromycotina*) lub podstawczaki (*Basidiomycotina*). W przypadku workowców w wyniku zapłodnienia lęgni przez spermacją (lub na drodze apogamii) powstają worki z zarodnikami, umieszczone w owocnikach typu otoczni lub miseczek, skąd spory są swobodnie rozprzestrzeniane.

Wobec powyższych faktów wydaje się, że grzyb jest elementem panującym, a glon jest wyraźnie wykorzystywany. Takie formy współżycia, przypominające nieco stosunek pana do niewolnika nazwano helotyzmem (*Heloci* — niewolnicy w starożytnej Sparcie).

Niewolnictwo to tylko jedna z koncepcji wyróżnianych w ramach teorii symbiozy antagonistycznej. Oprócz tego względnie łagodnego „ucisku” gdy grzyb panuje nad uwięzionym glonem i wprowadzie jedynie na miarę swoich korzyści, ale jednak umożliwia mu wzrost i rozmnażanie, dochodzi niekiedy do aktów prawdziwego „rozboju”. Grzyb pasożytuje całkowicie na glonie, a w krańcowych przypadkach



Ryc. 1. *Parmelia rurkowata* *Hypogymnia tubulosa* – plecha heteromeryczna; warstwę gonidialną tworzą protokokkoidalne zielenice z rzędu *Chlorococcales*, komponentem grzybowym jest workowiec właściwy z podklasy miseczników *Discomycetidae*. Fot. B. Bosiacka



Ryc. 2. Żłotorost wieloowocnikowy *Xanthoria polycarpa*. Fot. B. Bosiacka



Ryc. 3. Brodaczka kepkowa *Usnea hirta*. Fot. B. Bosiacka

swoimi ssawkami przenika do cytoplazmy komórek i trawi je doprowadzając do śmierci więźnia. Porost mimo to nie ginie jako całość, a rozwija się dalej dzięki temu, że grzyb nie atakuje wszystkich gonidiów równocześnie.

Poza przykładami niewolnictwa i pasożytnictwa zaobserwowano również przypadki, gdy grzyb odżywia się wyłącznie naturalnie obumarłymi komórkami w warstwie gonidialnej plechy. Zjawisko takie nosi nazwę endosaprofityzmu.

Wobec różnorodności form współżycia komponentów plech porostów trudno o jednoznaczne określenie stopnia wzajemnej zależności glonu i grzyba. Godzącą większość dotychczasowych koncepcji jest teoria symbiozy mutualistycznej częściowej. Zakłada ona, że grzyb niejako „hoduje” glony dla swoich korzyści. Dostarcza im lokum oraz wodę i jednocześnie zmusza je do przeprowadzania intensywnej asymilacji CO_2 . W celu pobudzenia tego procesu specjalnie wytwarza kwas askorbinowy lub inne podobnie działające substancje. Korzystając z produktów asymilacji grzyb żyje jako saprofit na martwych gonidiach lub jako pasożyt na żywych.

Niezależnie od tego, jaki charakter ma współżycie grzyba z glonem, wynikiem jego jest stworzenie bardzo ścisłego połączenia robiącego wrażenie jednolitego organizmu. Porosty uzyskują przy tym szereg specyficznych właściwości, nierzadko obcych dla wolno żyjących odpowiedników komponentów ich plech. Są samożywne, przy czym ich wymagania siedliskowe są zwykle tak małe, że mogą rosnąć tam, gdzie inne organizmy nie występują (pod warunkiem, że środowisko nie jest zanieczyszczone). Produkują też sobie tylko właściwe substancje: kwasy porostowe i barwniki. Ich postać morfologiczna jest uzależniona od cech gatunkowych obu partnerów, ale zdecydowanie inna niż każdego z osobna. Mogą się rozmnażać jako całość na drodze wegetatywnej, przez przypadkową

fragmentację plech lub specjalnie wytwarzane urwiski (soredia) i wyrostki (izydia). Ponieważ tworzy te zawierają zarówno komórki glonu, jak i grzyba, odtworzają więc całe plechy porostów. Natomiast niejasny jest problem powstawania nowych plech z zarodników grzyba. Powszechnie przyjmuje się, że zarodniki takie mogą się rozwinąć jedynie wtedy, gdy znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiednich glonów. Aby prawdopodobieństwo takiego spotkania powiększyć, niektóre porosty mają gonidia w obrębie warstwy rodzajnej; są one roznoszone wówczas razem z zarodnikami.

Odtwarzanie symbiozy od nowa wydaje się procesem trudnym i obarczonym znaczną możliwością niepowodzenia. Jeżeli jednak oba komponenty zetkną się w odpowiednim środowisku, to powstający młody porost jest w początkowym stadium bardzo silnie podatny na stresy. Niedawno odkryto jednak zjawisko zmiany przez grzyba partnera autotroficznego w czasie tworzenia nowej plechy. Zachodzi to zwłaszcza w miejscach szczególnie niesprzyjających dla wegetacji. Młoda grzybnia wchodzi początkowo w kontakt z sinicą, która ma zdolność wiązania azotu atmosferycznego. Po umocnieniu się na podłożu i pewnym rozrośnięciu, grzyb wchodzi w kontakt z odpowiadającą danemu gatunkowi zielenicą. Dopiero wtedy tworzy typową plechę, a jego związek z sinicą ulega stopniowemu rozluźnieniu i zerwaniu.

Nie do końca jeszcze poznane fakty z życia porostów wskazują na możliwość wzajemnego dostosowywania się składników ich plech w czasie długotrwałej ewolucji. Proces ten zmierzał w kierunku utworzenia istot o dualistycznej naturze i cechach jednolitego organizmu, chociaż o różnej ekspresji symbiotycznych zależności. Argumentem najsilniej przemawiającym za takim ujęciem jest uzyskanie zdolności rozmnażania wegetatywnego tych organizmów jako całości. Istotną jest też tutaj fizjologiczna odmiennosc komponentów porostowych w porównaniu z grzybami i glonami swobodnie żyjącymi. Nie ulega jednak wątpliwości, że rozmnażanie płciowe, dostarczające najważniejszych kryteriów taksonomicznych, jest wyłącznie domeną grzyba porostowego. Znajduje to odzwierciedlenie w systematyce porostów, które obecnie zalicza się do podkrólestwa grzybów (*Mycobionta*) jako samodzielną gromadę porostów (*Lichenes*) z trzema klasami, w tym najliczniej reprezentowanymi porostami workowcowymi (*Ascolichenes*), lub traktuje się je jako grzyby lichenizowane z włączeniem poszczególnych ich grup do odpowiednich taksonów grzybów.

Wpłynęło 17 II 1997

mgr Beata Bosiacka, asystent, pracuje w Katedrze Taksonomii Roślin i Fitogeografii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Szczeciński

CZY ROŚLINY HAPLOIDALNE PRZEGRAŁY W PROCESIE EWOLUCJI?

Terminem haploid lub roślina haploidalna określa się organizm, który posiada w swoich komórkach somatycznych gametyczną (n) liczbę chromosomów. Dla przykładu, roślina diploidalna ogórka ma w komórkach somatycznych 14 chromosomów ($2n$). Rozwój osobnika, w komórkach którego znajdowałby się jeden komplet chromosomów ($n=7$), oznaczałoby powstanie haploidalnej rośliny ogórka.

Wśród roślin wyższych autotroficzne osobniki haploidalne występują u mszaków i paprotników. U mszaków pokolenie haploidalne (gametofit) dominuje w przemianie pokoleń nad pokoleniem diploidalnym (sporofitem). Natomiast u paprotników, organizmów bardziej zaawansowanych ewolucyjnie, sporofit z reguły dominuje nad niewielkim i krótko żyjącym haploidalnym przedroślem. U roślin kwiatowych gametofit stanowi woreczek zalążkowy i dojrzale ziarno pyłku wraz z łagiewką pyłkową. U tych roślin jest on niezdolny do autotroficznego rozwoju i wymaga obecności sporofitu, aby mógł się właściwie wykształcić. Jego rola sprowadza się jedynie do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu rozmnażania płciowego. Nie oznacza to jednak, że haploidalne rośliny kwiatowe nie istnieją, czasem bowiem pojawiają się spontanicznie w naturze. Rośliny te mają jednak zdecydowanie mniejszą szansę na przetrwanie w środowisku naturalnym niż rośliny diploidalne.

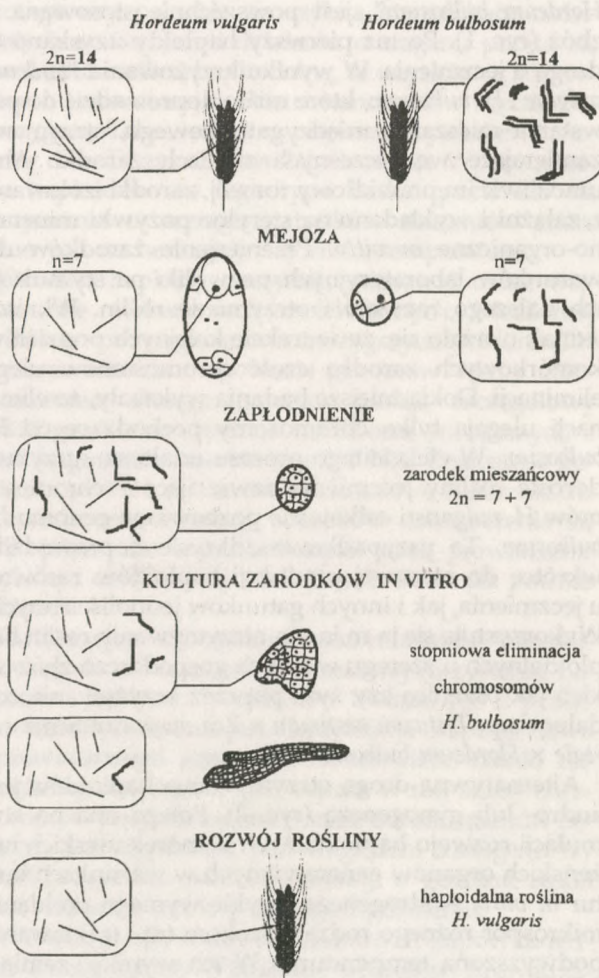
Obecność pojedynczego zestawu chromosomów w komórkach prowadzi do zaburzeń w trakcie podziału mejozy, w efekcie których gamety nie powstają lub rozwijają się nieprawidłowo. Zaburzenia te można najłatwiej zaobserwować w pylnikach. O ile pyłek w ogóle w nich powstaje, to jest on nieżywoty lub niezdolny do prawidłowego wykształcania łagiewki, a tym samym do umożliwienia plemnikom dokonania zapłodnienia. Oznacza to, że z reguły haploidy są pozbawione możliwości wydania potomstwa i przetrwania w następnych pokoleniach. Bezpłodność haploidów może także wynikać z niewłaściwego rozwoju słupka lub pylników, które mogą być silnie zdeformowane lub w ogóle się nie wykształcać. Anomalie w budowie morfologicznej mogą występować także w innych częściach rośliny. Na przykład blaszki liściowe są zwykle wydłużone, wąskie i osadzone na długich ogonkach liściowych. Całe rośliny haploidalne są zwykle mniejsze, mają drobniejsze organy i cechuje je osłabiony vigor.

Spontaniczne powstawanie haploidów zachodzi przeważnie na drodze rozwoju zarodków bliźniaczych tworzących się w obrębie jednego woreczka zalążkowego. W wyniku zapłodnienia komórki jajowej powstaje diploidalny zarodek, a ze stymulowanej do rozwoju tym procesem synergidy rozwija się drugi zarodek zbudowany z komórek haploidalnych. Tworzenie się zarodków bliźniaczych prowadzi więc do formowania się nasion, a następnie rozwoju roślin zarówno typowych (diploidalnych), jak i haploidalnych. Zjawisko to zachodzi jednak z bardzo małą częstotliwością i jest anomalią w rozwoju roślin kwiatowych. Jednak

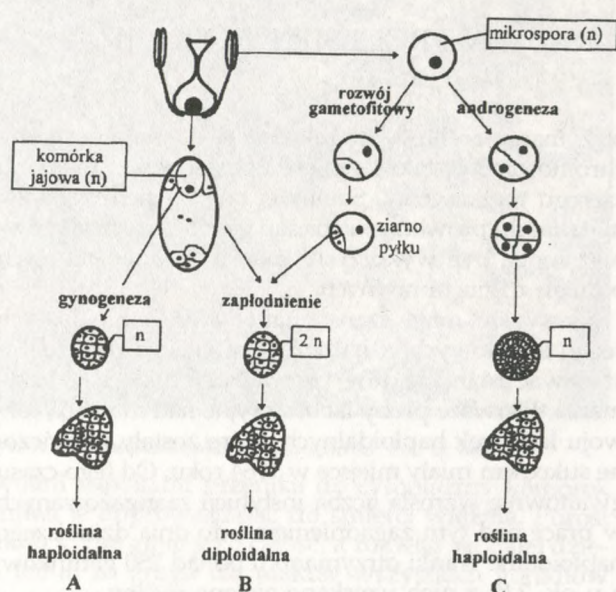
otrzymanie roślin o zredukowanej do połowy liczby chromosomów stało się interesującym wyzwaniem dla szeregu naukowców. Stanowią one bowiem ciekawy materiał do prowadzenia badań genetycznych jak również mogą być wykorzystywane w hodowli nowych odmian roślin uprawnych.

Niezwyczajnie mała szansa napotkania haploidalnych roślin kwiatowych w naturze sprawiła, że zaczęto poszukiwać różnych dróg prowadzących do ich otrzymania. Pierwsze próby laboratoryjne nad indukcją rozwoju komórek haploidalnych, które zostały zakończone sukcesem miały miejsce w 1964 roku. Od tego czasu gwałtownie wzrosła liczba instytucji zaangażowanych w prace nad tym zagadnieniem i do dnia dzisiejszego haploidalne tkanki otrzymano u ponad 250 gatunków, a u ok. 2/3 z nich uzyskano zielone rośliny.

Istnieją dwie zasadnicze drogi otrzymywania roślin haploidalnych. Pierwsza polega na redukcji liczby chromosomów w zarodku z $2n$ do n , druga na stymulacji do rozwoju komórek generatywnych z ominięciem procesu zapłodnienia.



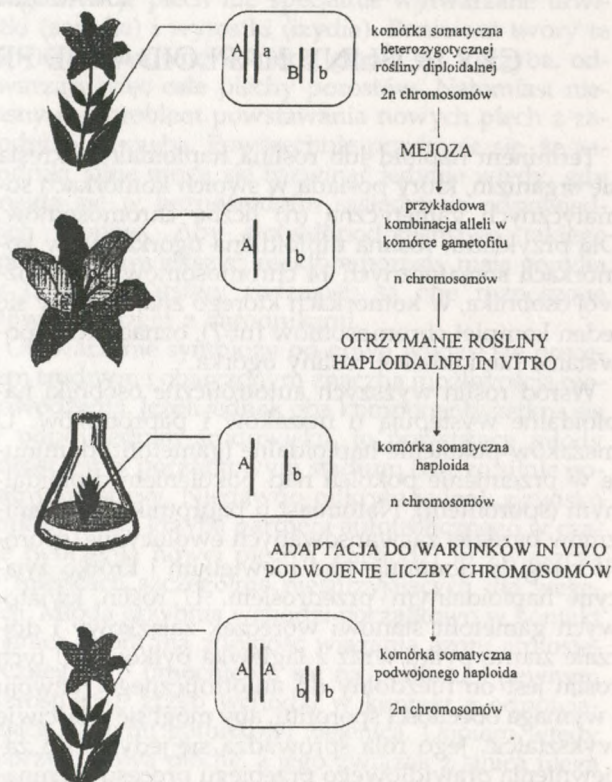
Ryc. 1. Otrzymywanie roślin haploidalnych jęczmienia na drodze eliminacji chromosomów



Ryc. 2. Otrzymywanie roślin haploidalnych na drodze gynogenezy (A) i androgenozy (C) w porównaniu do typowego procesu rozwoju rośliny w wyniku zapłodnienia (B)

Metoda haploidyzacji poprzez eliminację chromosomów, zwana też „metodą bulbozową” lub „metodą *Hordeum bulbosum*”, jest powszechnie stosowana u zbóż (ryc. 1). Po raz pierwszy haploidy uzyskano tą drogą u jęczmienia. W wyniku krzyżowania *Hordeum vulgare* i *H. bulbosum*, które miało doprowadzić do powstania mieszańca międzygatunkowego, otrzymano zamierające we wczesnych stadiach zarodki. Aby umożliwić im prawidłowy rozwój, zarodki izolowano z zalążni i wykładano na sterylne pożywki mineralno-organiczne *in vitro*. Przeniesienie zarodków do warunków laboratoryjnych pozwoliło na stymulację ich dalszego rozwoju i otrzymanie roślin. Wkrótce jednak okazało się, że w trakcie kolejnych podziałów komórkowych zarodka część chromosomów ulega eliminacji. Dokładniejsze badania wykazały, że eliminacji ulegają tylko chromosomy pochodzące od *H. bulbosum*. W efekcie tego procesu udało się otrzymać dorosłe rośliny jęczmienia zawierające 7 chromosomów *H. vulgaris* i całkowicie pozbawione genomu *H. bulbosum*. To przypadkowe odkrycie doprowadziło wkrótce do masowej produkcji haploidów zarówno u jęczmienia, jak i innych gatunków jednoliściennych. Wykorzystuje się ją m.in. do otrzymywania roślin haploidalnych u szeregu ważnych gospodarczo zbóż takich jak pszenica czy żyto poprzez krzyżowania oddalone np. *Triticum aestivum* × *Zea mays* czy *Secale cereale* × *Hordeum bulbosum*.

Alternatywną drogą otrzymywania haploidów jest andro- lub gynogeneza (ryc. 2). Polega ona na stymulacji rozwoju haploidalnych komórek męskich lub żeńskich organów generatywnych w warunkach kultur *in vitro*. Androgeniza zwykle wymaga poddania mikrospor różnego rodzaju szokom (np. traktowania podwyższoną temperaturą). W ich wyniku, zamiast tworzenia się dojrzałego pyłku zaczyna formować się zarodek zbudowany z haploidalnych komórek. Proces ten może zachodzić, gdy na sterylne pożywki wy-



Ryc. 3. Schemat otrzymywania roślin homozygotycznych poprzez wykorzystanie haploidów

kładane są całe pylniki lub uwolnione z nich mikrospory. Androgeniza jest najbardziej rozpowszechnioną metodą otrzymywania haploidów. Przy jej zastosowaniu uzyskano rośliny haploidalne u szeregu gatunków, głównie z rodziny *Cruciferae*, *Gramineae* i *Solanaceae*.

W przypadku gynogenezy zarodek najczęściej powstaje z dojrzałej komórki jajowej. Przebieg procesu tworzenia się zarodka jest analogiczny jak przy rozmnażaniu płciowym, z tą jednak różnicą, że w przypadku gynogenezy nie następuje zapłodnienie.

W porównaniu do androgenozy otrzymywanie haploidów na drodze gynogenezy jest bardzo rzadko stosowane. Wynika to głównie z faktu, iż w jednym pąku kwiatowym, w zależności od gatunku, znajduje się od jednego do kilkudziesięciu komórek jajowych, podczas gdy liczba mikrospor w pylniku często sięga kilku tysięcy. Wydajność androgenozy jest więc nieporównywalnie większa. Niestety nie u wszystkich badanych gatunków udało się otrzymać rozwój komórek haploidalnych na drodze androgenozy. Ponadto częstym mankamentem tej metody jest powstawanie roślin albinotycznych, czyli pozbawionych właściwie wytworzonych chloroplastów, a tym samym niezdolnych do autotroficznego odżywiania się i samodzielnego wzrostu.

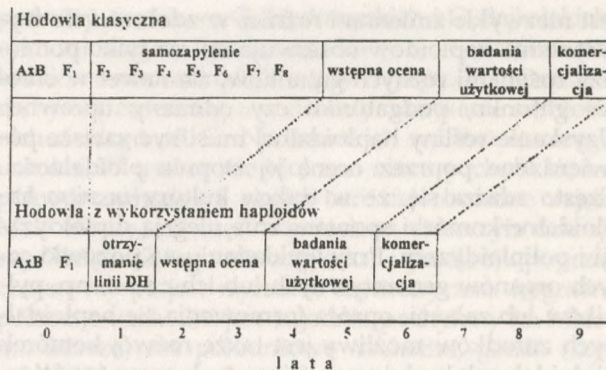
Rośliny haploidalne są wykorzystywane do badań genetycznych, procesu mutagenyzy i w hodowli nowych odmian. Ich podstawową zaletą jest fakt posiadania pojedynczego zestawu chromosomów. U roślin diploidalnych ekspresja alleli recesywnych jest często przesłaniana przez efekt działania homologicznych alleli dominujących. U haploidów występuje tylko jeden z alleli danej pary. Oznacza to możliwość eks-

presji występujących alleli recesywnych, czyli ujawniania się cech, które u roślin diploidalnych byłyby niewidoczne. Z uwagi jednak na sterility haploidów, znacznie częściej wykorzystuje się rośliny o podwojonej liczbie chromosomów tak zwane podwojone haploidy lub DH (z ang. *doubled haploid*). Podwojenie liczby chromosomów może następować spontanicznie w trakcie kultur *in vitro* lub też w wyniku traktowania roślin związkami zaburzającymi podziały komórkowe. Najczęściej stosowanym do tego celu środkiem jest kolchicina, alkaloid hamujący formowanie się wrzeciona kariokinetycznego w trakcie mitozy.

Rozwój osobnika haploidalnego, a następnie doprowadzenie do podwojenia jego liczby chromosomów ma znaczący wpływ na skład genetyczny rośliny. Osobniki DH mają typową dla swojego gatunku liczbę chromosomów i mogą wytwarzać żywotne gamety umożliwiające wydanie potomstwa. Jeżeli roślina wyjściowa jest heterozygotą pod względem dowolnej liczby par alleli, to otrzymany z niej haploid będzie posiadał pojedynczy zestaw chromosomów (ryc. 3). Podwojenie ich liczby spowoduje, że otrzymana roślina DH będzie posiadała drugą wierną kopię kompletu chromosomów wraz ze wszystkimi leżącymi na nich allelami. Oznacza to, że podwojony haploid jest homozygotą pod względem wszystkich par alleli.

Szczególnie duże znaczenie ma zastosowanie roślin DH w hodowli nowych odmian. W pracach hodowlanych często dąży się do uzyskania genetycznej stabilności materiału. W tym celu zwykle zapyla się rośliny własnym pyłkiem przez kilka pokoleń. W przypadku gatunków jednorocznych lub o krótkim okresie wegetacji na otrzymanie tą drogą linii homozygotycznych potrzeba 3-6 lat, jednakże dla gatunków dwuletnich okres ten może być znacznie dłuższy. Wykorzystanie podwojonych haploidów pozwala w znacznym stopniu na jego skrócenie. Dla otrzymania roślin DH potrzeba około jednego roku. Mimo wysokich kosztów uzyskania takich linii, zysk w postaci skrócenia procesu hodowli o kilka lat jest wystarczająco duży, aby metody te były na trwałe wprowadzone do programów otrzymywania nowych odmian uprawnych. Największe osiągnięcia w tym zakresie uzyskano u zbóż i innych gatunków ważnych gospodarczo, w których wyhodowano w oparciu o linie DH wiele nowych odmian. Zastosowanie metody eliminacji chromosomów i androgenyzy *in vitro* pozwoliło na uzyskanie ponad 80 odmian uprawnych ryżu, a także wiele nowych odmian pszenicy, jęczmienia, kukurydzy, tytoniu i rzepaku.

Przykładem wykorzystania linii DH może być hodowla jęczmienia. Otrzymanie linii homozygotycznych u tego gatunku wymaga prowadzenia samozapylenia rośliny heterozygotycznej przez szereg pokoleń (ryc. 4). Powstałe tą drogą linie są następnie sprawdzane pod względem wartości użytkowych, a wyselekcjonowane najlepsze z nich są rejestrowane jako nowe odmiany uprawne. Zastosowanie tej metody pozwala uzyskać homozygotyczne linie w ciągu jednego roku. Dalsze postępowanie jest analogiczne jak przy tradycyjnej metodzie hodowli. Wprowadzenie roślin DH do hodowli jęczmienia pozwoliło więc



Ryc. 4. Czas trwania hodowli odmian jęczmienia prowadzonej metodą klasyczną i z wykorzystaniem roślin podwojonych haploidów

na skrócenie całego procesu otrzymywania nowych odmian o kilka lat. Podwojone haploidy są ostatnio coraz częściej wykorzystywane także w hodowli warzyw m.in. kapusty głowiastej i brukselskiej, kalafiora czy papryki.

Rośliny haploidalne mogą być wykorzystywane w badaniach nad czynnikami mutagennymi. Zmiany w genomie roślinnym spowodowane mutacjami są z reguły recesywne, a ich efekt widoczny jest jedynie u form homozygotycznych pod względem zmutowanego genu. Oznacza to, że aby wykryć w której roślinie nastąpiła mutacja, musi się przeprowadzić ocenę potomstwa tych roślin. Włączenie haploidów w proces mutagenyzy pozwala na szybką identyfikację zaistniałych zmian. Jeżeli działaniu mutagenu podda się tkankę lub roślinę haploidalną, to uzyskana z niej roślina o podwojonej liczbie chromosomów będzie homozygotą. Tak więc już w pierwszym pokoleniu możemy określić zakres powstałych zmian. Wprowadzenie haploidów do tego typu badań pozwoliło na otrzymanie u szeregu gatunków mutantów m.in. opornych na herbicydy czy niską temperaturę.

Ostatnio haploidy zaczynają odgrywać coraz większą rolę w badaniach molekularnych. Możliwość szybkiego otrzymywania homozygotycznych linii DH znacznie ułatwia mapowanie genomów. Mapy chromosomowe danego gatunku podają szczegółowy układ genów na chromosomach oraz sprzężonych z nimi fragmentów markerowych DNA. Znajomość położenia genów i markerów ma kluczowe znaczenie dla poznania dróg ewolucji, sposobów dziedziczenia się cech przez nie warunkowanych oraz prowadzenia szybkiej i obiektywnej selekcji osobników dla potrzeb hodowli.

Zwiększające się ostatnio znaczenie roślin transformowanych stwarza nowy obszar wykorzystania haploidów. Jednym z problemów związanych z procesem transformowania jest identyfikacja ekspresji nowo wprowadzonego genu. Transformowanie tkanki haploidalnej, a następnie podwojenie w niej liczby chromosomów pozwala na otrzymanie transformantów będących homozygotami pod względem transgeny. W takim przypadku zaistniałe zmiany w genomie roślin będą widoczne już w pierwszym pokoleniu.

Wykorzystanie roślin haploidalnych napotyka jednak szereg barier. Wydajność procesów prowadzących do powstania haploidów jest warunkowana genetycznie i zależy od genotypów roślin, które stanowią materiał wyjściowy do ich otrzymania. Cecha ta

jest niezwykle zmienna i różnice w zdolności do wytworzenia haploidów obserwuje się nie tylko pomiędzy roślinami różnych gatunków, ale nawet w obrębie gatunku, podgatunku czy odmiany uprawnej. Uzyskanie rośliny haploidalnej musi być zawsze potwierdzone poprzez ocenę jej stopnia ploidalności. Często zdarza się, że w trakcie kultury *in vitro* haploidalne komórki spontanicznie ulegają diploidyzacji i poliploidyzacji. Przy wykładaniu na pożywkę całych organów generatywnych lub ich części, np. pylników lub zalążni, oprócz formowania się haploidalnych zarodków możliwy jest także rozwój komórek diploidalnych budujących ściany tych organów. W takim przypadku powstająca z nich tkanka, a następnie roślina będzie diploidalna o identycznym składzie genetycznym co roślina, z której pobrano dany organ. Poważnym problemem występującym w trakcie procesu otrzymywania haploidów jest także wspomniane wcześniej zjawisko albinotyzmu oraz konieczność adaptacji uzyskanych roślin do normalnych warunków wzrostu. Wszystkie te czynniki sprawiają, że jak

dotąd rośliny haploidalne wprowadzono do badań genetycznych i hodowli odmian tylko u kilkudziesięciu gatunków. Jednak należy podkreślić, że w ciągu ostatnich 30 lat, czyli od chwili pierwszych prób indukcji rozwoju komórek haploidalnych, dokonano ogromnego postępu w zakresie otrzymywania haploidów.

Wciąż zwiększająca się liczba gatunków, zwłaszcza ważnych gospodarczo, u których linie DH są wykorzystywane przy tworzeniu nowych odmian, jest najlepszym dowodem świadczącym o dużym znaczeniu tych roślin w produkcji żywności. Należy się więc spodziewać, że rośliny haploidalne pozostaną nadal obiektem zainteresowań człowieka i że w związku z tym nie będzie następować ograniczanie ich roli, tak jak to miało miejsce na drodze ewolucji.

Wpłynęło 2 IV 1997

Dr Rafał Barański jest adiunktem w Katedrze Genetyki, Hodowli i Nasiennictwa Wydziału Ogrodniczego Akademii Rolniczej w Krakowie oraz stypendystą Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej w 1997 r.

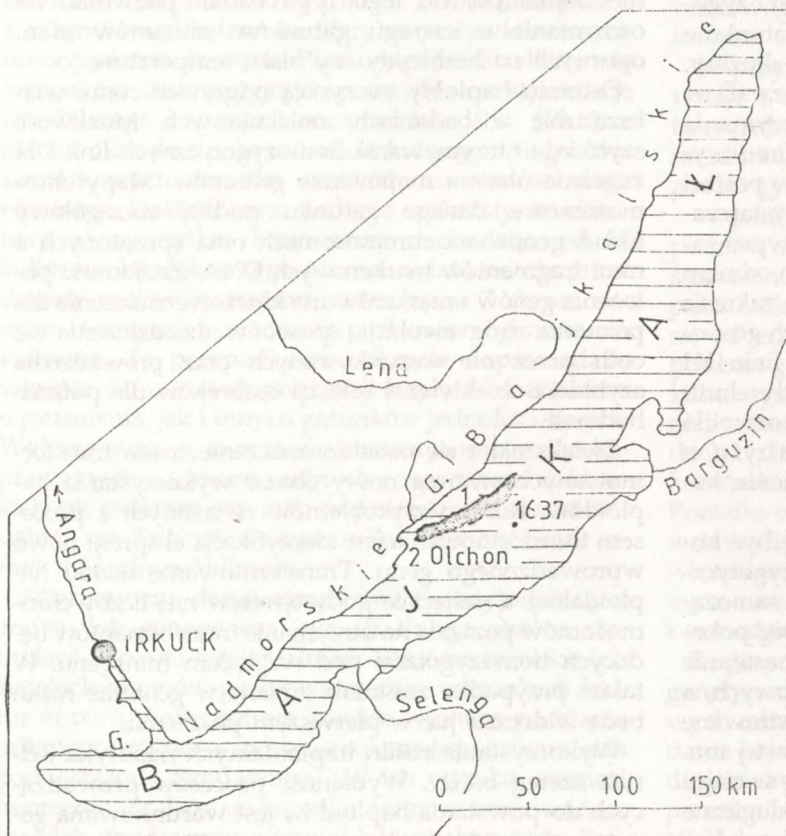
WALERIAN A. SNYTKO (Irkuck), TADEUSZ SZCZYPEK (Sosnowiec), STANISŁAW WIKA (Katowice)

OLCHON — BAJKALSKA OSOBLIWOŚĆ

Olchon jest największą wyspą na Bajkale: leży w środkowej części tego akwenu w pobliżu jego zachod-

nich wybrzeży (ryc. 1). Od stałego lądu jest oddzielony dwiema cieśninami: węższą — o szerokości zaledwie 1,5 km — Olchonskije Worota (Brama Olchońska) (ryc. 2) i znacznie szerszą (7-20 km) — Małojie Morie (Małe Morze). Długość wyspy wynosi około 72 km, zaś szerokość — około 10 km. Jej powierzchnia sięga więc 700 km². Mieszka tu około 1500 osób (w zdecydowanej większości są to Buriaci), co daje średnią gęstość zaludnienia rzędu 2 osób/km². Na Olchonie znajduje się 11 punktów osadniczych: 5 wiosek oraz 6 samotnych gospodarstw farmerskich. Największą miejscowością, będącą centrum administracyjnym wyspy i leżącą w środkowej części jej północno-zachodniego wybrzeża, jest Chużyr, liczący około 1200 mieszkańców; pozostałe wsie (pomijając farmy z kilkoma osobami) — Charancy, Uzur, Mały Chużyr i Chałgaj mają mniej niż po 100 osób. Głównym zajęciem ludności wyspy jest hodowla owiec i częściowo bydła, a także rybołówstwo i przeróbka ryb oraz gospodarka leśna.

W zasadniczej swej masie Olchon jest zbudowany ze starych, archaicznych skał magmowych i metamorficznych. Tylko miejscami na zachodnim brzegu pojawiają się neogeńskie (trzeciorzęd) słabo scementowane piaski i gliny. Miąższość tych osadów sięga 150 m.



Ryc. 1. Położenie Olchonu: 1 — cieśnina Małe Morze, 2 — cieśnina Brama Olchońska

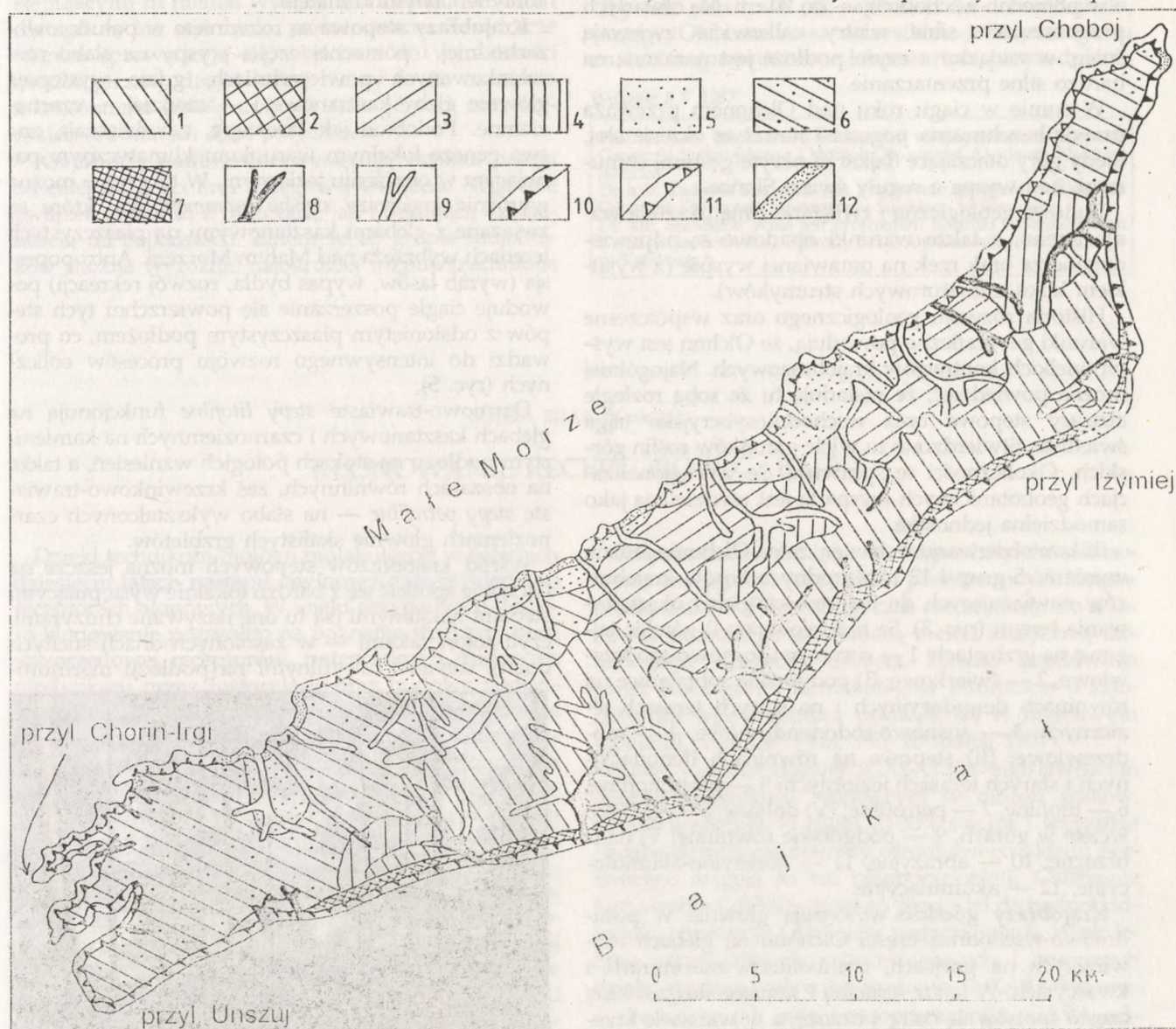


Ryc. 2. Brama Olchońska – po lewej stronie Olchon. Fot. A.I. Szechowcow, A. W. Kiriczenko

Olchon jest efektem ruchów tektonicznych, jakie zachodziły w bajkalskiej strefie ryftowej: stanowi blok tektoniczny ograniczony dwoma uskokami — starszym, biegnącym wzdłuż brzegu Małego Morza u

podnóży częściowo G. Nadmorskich i G. Bajkalskich, oraz młodszym (czwartorzędowym) — wzdłuż południowo-wschodnich brzegów wyspy. Wspomniane ruchy tektoniczne spowodowały oderwanie się bloku olchońskiego od G. Nadmorskich wzdłuż starszego uskoku. W tym czasie blok ten nieco pochylił się ku północo-zachodowi: części bardziej obniżone zajęło Małe Morze, zaś część wyniesiona utworzyła dzisiejszy Olchon. Z tego też względu w przekroju poprzecznym wyspa jest wyraźnie asymetryczna: fragment północo-zachodni jest łagodnie pochylony ku Małemu Morzu, zaś południowo-wschodni, górski (Iżymiej 1274 m n.p.m.) — stromy, a miejscami nawet urwisty, skierowany ku największej głębi bajkalskiej — 1637 m. Zatem pasmo górskie na Olchonie jest przedłużeniem G. Nadbrzeżnych.

Rzeźba powierzchni Olchonu ma charakter strukturalno-denudacyjny, tzn. jest uzależniona od właściwości litologicznych skał, czyli od ich odporności na działanie zewnętrznych czynników niszczących. W sumie jest ona w znacznym stopniu wyrównana, po-



Ryc. 3. Krajobrazy Olchonu: górskie tajgowe: 1 – sosnowo-modrzewiowe, 2 – świerkowe; podgórskie subtajgowe: 3 – sosnowo-rododendronowe, 4 – modrzewiowe; stepowe: 5 – psammofilne, 6 – litofilne, 7 – petrofilne; dolinne: 8 – głęboko wcięte w górach, 9 – podgórskie równinne; nadbrzeżne: 10 – abrazyjne, 11 – abrazyjno-akumulacyjne, 12 – akumulacyjne

zbawiona wielkich kontrastów morfologicznych, w tym — nagłych hipsometrycznych.

Klimat Olchonu odznacza się wyjątkową suchością i kontynentalizmem termicznym, który jest nieco łagodzony przez rozległą taflę wodną Bajkału. Średnia wieloletnia temperatura najzimniejszego miesiąca stycznia wynosi tu $-19,7^{\circ}\text{C}$, zaś najcieplejszego lipca — $14,7^{\circ}\text{C}$, zatem średnia roczna amplituda temperatur sięga $34,4^{\circ}\text{C}$ (są to dane dla centrum administracyjnego wyspy — Chużyru). Ze względu na dominujące tu północne i północno-zachodnie kierunki wiatrów, związane z ogólną w tej części kontynentu azjatyckiego cyrkulacją atmosfery, Olchon leży w klasycznym, rzec można nawet — podręcznikowym cieniu opadowym G. Bajkalskich. W związku z tym wyspa otrzymuje średnio zaledwie 200-225 mm opadów w ciągu roku (minimalna suma wynosi 187 mm) i jest jednym z najsuchszych miejsc nad Bajkałem. Większość z tych opadów przypada na okres letni, zimą zaś jest ich tak mało, że pokrywa śnieżna w południowo-zachodniej części wyspy ma grubość 5-10 cm, a w północno-wschodniej — do 20 cm. Na otwartych przestrzeniach silne wiatry całkowicie zwiewają śnieg, w związku z czym podłoże jest narażone na bardzo silne przemarzanie.

W sumie w ciągu roku nad Olchonem przeważa prawie bezchmurna pogoda i nawet w okresie słońca, kiedy góry otaczające Bajkał są okryte gęstymi chmurami, nad wyspą z reguły świeci Słońce.

Budowa geologiczna i związane z nią ukształtowanie terenu, a także warunki opadowe są odpowiedzialne za brak rzek na omawianej wyspie (z wyjątkiem kilku miniaturowych strumyków).

Historia rozwoju geologicznego oraz współczesne warunki geograficzne powodują, że Olchon jest wyspą wielkich kontrastów krajobrazowych. Najogólniej można powiedzieć, że sąsiadują tu ze sobą rozległe obszary stepowe oraz wschodniosyberyjska tajga świetlista. Stwierdzono tu wiele gatunków roślin górskich. Okoliczności te sprawiają, że w regionalizacjach geobotanicznych wyspa ta jest wydzielana jako samodzielna jednostka.

Blizsze obserwacje wskazują, że na Olchonie można wyróżnić 5 grup i 12 różnorodnych typów krajobrazów nawiązujących do roślinności, gleb i ukształtowania terenu (ryc. 3). Są to krajobrazy: I) górskie tajgowe na grzbietach: 1 — sosnowe i sosnowo-modrzewiowe, 2 — świerkowe; II) podgórskie subtajgowe na równinach denudacyjnych i na starych terasach jeziornych: 3 — sosnowo-rododendronowe, 4 — modrzewiowe; III) stepowe na równinach denudacyjnych i starych terasach jeziornych: 5 — psammofilne, 6 — litofilne, 7 — petrofilne; IV) dolinne: 8 — głęboko wcięte w górach, 9 — podgórskie równinne; V) nadbrzeżne: 10 — abrazyjne, 11 — abrazyjno-akumulacyjne, 12 — akumulacyjne.

Krajobrazy górskie występują głównie w południowo-wschodniej części Olchonu na glebach rozwiniętych na gnejsach, amfibolitach, marmurach i kwarcytach. W *tajdze sosnowej i sosnowo-modrzewiowej* często spotyka się osikę i brzozę, a w warstwie krzewów — olchę i rododendron daurski, zaś w warstwie zielnej — różne gatunki traw oraz borówkę brusznicę. Na południowych stokach grzbietów górskich prze-

waża sosna, natomiast na zacienionych północnych — modrzew syberyjski.

Krajobraz lasów świerkowych zajmuje maleńki skrawek ładu w pobliżu przylądka i góry Izymiej na analogicznym podłożu, jak poprzednie. Typowa jest dla niego bujna warstwa mchów, sprzyjająca długiemu zachowaniu sezonowo przemarzniętych gruntów.

Krajobrazy podgórskie są charakterystyczne dla północno-zachodnich stoków Olchonu, wystawionych w kierunku Małego Morza. Przeważają tu krajobrazy czystych borów sosnowych (ryc. 4) rozwiniętych na piaszczystych glebach na miocenskich i czwartorzędowych piaskach starych równin i teras jeziornych. W podszyciu występuje pięknie różowo kwitnący rododendron (*Rhododendron dauricum*), w podszyciu — borówka brusznica i różne gatunki porostów.

Krajobraz lasów modrzewiowych tworzy wąskie pasy na granicy borów sosnowych i stepów, głównie w środkowej i południowej części wyspy, dając przejściowe lasostepy przede wszystkim na żyznych glebach stepowych. Ma on ścisły związek z lokalnym kontynentalnym klimatem.

Krajobrazy stepowe są rozwinięte w południowo-zachodniej i północnej części wyspy na słabo rozczłonkowanych powierzchniach, gdzie występują głównie gleby kasztanowe i — rzadziej — czarnoziemne. Podobnie jak lasostepy, zawdzięczają one swą genezę lokalnym warunkom klimatycznym panującym w obniżeniu jeziornym. W tej grupie można wyróżnić krajobrazy stepów psammofilnych, które są związane z glebami kasztanowymi na piaszczystych terenach wybrzeża nad Małym Morzem. Antropopresja (wyrąb lasów, wypas bydła, rozwój rekreacji) powoduje ciągłe poszerzanie się powierzchni tych stepów z odsłoniętym piaszczystym podłożem, co prowadzi do intensywnego rozwoju procesów eolicznych (ryc. 5).

Darniowo-trawiste stepy litofilne funkcjonują na glebach kasztanowych i czarnoziemnych na kamienistym podłożu na stokach połączonych wzniesień, a także na obszarach równinnych, zaś krzewinkowo-trawiste stepy petrofilne — na słabo wykształconych czarnoziemach głównie skalistych grzbietów.

Wśród krajobrazów stepowych można jeszcze na Olchonie spotkać się z bardzo lokalnie występującymi stepami halofilnymi (są tu one nazywane chużyrami, czyli sołoncakami — w zasolonych dnach suchych dolin), stepami kalcyfilnymi na podłożu marmuro-



Ryc. 4. Fragment tajgi sosnowo-rododendronowej na Olchonie. Fot. A.I. Szechowcow, A.W. Kiriczenko



Ryc. 5. Krajobraz stepów psammofilnych – rozwiane podłoże piaszczyste Fot. A.I. Szechowcow, A.W. Kiriczenko

wym oraz z krajobrazami łąkowymi i błotnymi z wyraźnymi oznakami zasolenia (z powodu ubóstwa opadów i sporego letniego parowania).

Krajobrazy dolinne są na Olchonie związane z występującymi tu niemal wyłącznie suchymi dolinami i dlatego są też one mało zróżnicowane. Zasadnicze różnice prowadzą się właściwie do wyrazistości morfologicznej, dzięki której mamy tu do czynienia z krajobrazami głęboko wciętych dolin górskich oraz szerokich równinnych dolin podgórskich.

Krajobrazy nadbrzeżne występują wąskim pasem na całej długości linii brzegowej Olchonu. Mają one związek zarówno z niszczącą, jak i budującą działalnością fal bajkalskich. Zatem w tej grupie krajobrazów można wyróżnić najbardziej rozpowszechnione

abrazyjne, zwłaszcza na wybrzeżu południowo-wschodnim, mieszane abrazyjno-akumulacyjne, a także najrzadziej spotykane akumulacyjne, głównie na niższym wybrzeżu Małego Morza.

Przedstawione wyżej fakty wskazują, że Olchon jest dużą osobliwością przyrodniczą. Jego specyfika jest uwarunkowana: genezą wyspy, asymetrycznym ukształtowaniem powierzchni, wyjątkową suchością klimatu (co sprawia, że Olchon jest najbardziej słonecznym obszarem nadbajkalskim), brakiem powierzchniowej sieci hydrograficznej oraz niezwykłą kontrastowością bezpośrednio sąsiadujących ze sobą krajobrazów. Rzec można, że Olchon jest jedną z cenniejszych pereł Nadbajkalskiego Parku Narodowego. W dalszym ciągu prawie niezaburzone funkcjonowanie kruchych geosystemów tej perły wynika z nikłego osadnictwa i jeszcze słabo rozwiniętej turystyki i rekreacji (w okresie letnim można tu dotrzeć autobusem z Irkucka oraz innym transportem samochodowym przez kilka razy w ciągu dnia kursujący prom motorowy), przy już pojawiających się ich następstwach. Oby taki stan trwał jak najdłużej: dla dobra Bajkału, samego Olchonu i nas wszystkich, którzy mogą tu znaleźć najprawdziwsze laboratorium przyrodnicze.

Wpłynęło 8 V 1997

Prof. dr hab. Walerian A. Snytko jest wicedyrektorem Instytutu Geografii Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk w Irkucku
Dr hab. Tadeusz Szczypek jest profesorem geografii w Katedrze Geografii Fizycznej Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu
Dr hab. Stanisław Wika jest profesorem botaniki i kierownikiem Katedry Geobotaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

MARIA BIJAK (Kraków)

KLONOWANIE RECEPTORÓW GABA-B

Dzięki technikom biologii molekularnej w ostatnich dziesięciu latach nastąpił lawinowy rozwój wiedzy o receptorach błonowych. W wielu przypadkach dopiero klonowanie pozwoliło na poznanie struktury pierwszorzędowej receptorów, potencjalnych miejsc ich modyfikacji przez fosforylację oraz budowy podjednostkowej. Charakterystyka receptorów na poziomie molekularnym wykazała, że u podstaw heterogenności własności farmakologicznych i funkcjonalnych wcześniej wyodrębnionych podtypów receptorów leży zróżnicowanie strukturalne występujące w ramach pojedynczej klasy receptorów. Badania te wskazały również na istnienie wielu nowych podtypów receptorów błonowych. Ekspresja w hodowanych komórkach sklonowanych receptorów wraz z różnymi wtórnymi przekazywanymi informacją i kanałami jonowymi dała całkiem nowe możliwości badań mechanizmów funkcjonalnych efektów aktywacji receptorów. Dzięki klonowaniu ustalono homologię receptorów błonowych, stanowi to podstawę do ich klasyfikacji, oraz wskazuje jak przebiegała ewolucja tych niesłychanie ważnych dla kontaktu komórki ze środowiskiem zewnątrzkomórkowym białek błonowych.

Dotychczasowe badania doprowadziły do sklonowania receptorów wszystkich podstawowych neuroprzekazników. Przez długi czas nie udawało się sklonować poznanego za pomocą metod klasycznej farmakologii receptora GABA_B. Dawno oczekiwana przez fizjologów i farmakologów informacja o sklonowaniu tego receptora pojawiła się w marcowym wydaniu „Nature” (Vol. 386, 20 marca 1997).

Kwas γ -aminomasłowy (GABA) jest podstawowym neuroprzekaznikiem hamującym w mózgu ssaków. GABA występuje w około 20-30% synaps i wszystkie badane dotychczas neurony ośrodkowego układu nerwowego reagują na ten neuroprzekaznik. Osłabienie hamowania GABAergicznego prowadzi do nadpobudliwości neuronów i napadów padaczkowych. Wiele leków uspokajających, przeciwłękowych i nasennych działa poprzez wpływ na hamowanie GABAergiczne.

Podobnie jak inne neuroprzekazniki, GABA oddziałuje na neurony poprzez aktywację dwóch klas receptorów błonowych: receptory jonotropowe GABA_A (również GABA_C w siatkówce) oraz receptory metabotropowe GABA_B.

Receptor GABA_A został scharakteryzowany fizjologicznie i farmakologicznie w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, a sklonowano go w 1987 roku. Jest to typowy receptor jonotropowy zbudowany z wielu podjednostek. Integralną częścią receptora jest przechodzący przez błonę komórkową kanał jonowy, selektywnie przepuszczalny dla jonów chlorkowych (Cl⁻). Otwarcie kanału, po przyłączeniu się do części receptorowej GABA, powoduje wpływ jonów Cl⁻ do komórki i hiperpolaryzację błony komórkowej. Jest to mechanizm, poprzez który GABA hamuje aktywność neuronów.

Receptor GABA_B został opisany po raz pierwszy w 1981 roku. Na podstawie badań fizjologicznych i farmakologicznych określono, że receptor ten oddziałuje na różne efekторы błonowe poprzez tzw. białka G (białka wiążące nukleotydy guanynowe, wykazujące aktywność GTPazy). Wpływ na wiele efektorów komórkowych poprzez białka G jest cechą charakterystyczną tzw. receptorów metabotropowych. Poznane receptory metabotropowe zbudowane są z pojedynczych łańcuchów polipeptydowych (monomery) lub dwóch takich samych łańcuchów polipeptydowych (homodimery). Ich charakterystyczną cechą jest obecność w cząsteczce polipeptydu siedmiu domen hydrofobowych przechodzących przez błonę komórkową. Podczas gdy receptory jonotropowe odpowiedzialne są za tzw. szybkie przekazywanie synaptyczne, receptory metabotropowe zaangażowane są najczęściej w wywołanie tzw. wolnych potencjałów synaptycznych, w modulację aktywności i reaktywności neuronów oraz modulację uwalniania neuroprzekazników. Efektorami, na które wpływają receptory GABA_B są kanały potasowe, wapniowe i cyklaza adenylanowa. Aktywacja receptorów GABA_B prowadzi do otwarcia kanałów potasowych i hiperpolaryzacji błony komórkowej. Jest to dodatkowy mechanizm, poprzez który GABA hamuje aktywność neuronów. Aktywacja receptorów GABA_B prowadzi również do zamknięcia zależnych od potencjału kanałów wapniowych i hamowania uwalniania wielu neuroprzekazników. Agonista receptorów GABA_B baklofen jest stosowany w leczeniu spastyczności występującej w przebiegu stwardnienia rozsianego i uszkodzenia rdzenia kręgowego. Sugeruje się też potencjalne zastosowanie tej substancji w leczeniu niektórych form padaczki, stanów lękowych, depresji, deficytów poznawczych.

Brak selektywnych antagonistów o wysokim powinowactwie do receptora GABA_B znacznie ograniczał możliwości poznania fizjologicznej roli tego receptora, uniemożliwiał również jego sklonowanie. Selektywne ligandy są niezbędne w procesie izolacji białka receptorowego. Stosuje się je również do identyfikacji receptora po jego ekspresji w hodowanych komórkach. Do wyżej wymienionych celów najbardziej nadają się antagoniści receptora, gdyż w przeciwieństwie do agonistów ich powinowactwo nie zależy od tego, czy receptor połączony jest z białkiem G.

Jedną z metod klonowania receptorów błonowych polega na izolacji białka receptorowego, ustaleniu jego sekwencji aminokwasowej i następnie zsyntetyzowaniu odpowiadających tej sekwencji oligonukleotydów, których używa się jako sond do identyfikacji

DNA kodującego receptora. Ze względu na bardzo małą ilość białka receptora (10^{-12} – 10^{-15} mola na mg ogólnej zawartości białka) w tkance, w celu jego izolacji stosuje się metodę chromatografii powinowactwa, w której białko receptora wiąże się z osadzonym na matrycy selektywnym ligandem (antagonistą). Inną metodą klonowania receptorów polega na ich ekspresji w hodowanych komórkach poprzez wprowadzenie do komórek DNA (cDNA) wyizolowanego z tkanki, w której metodami fizjologicznymi i farmakologicznymi wykazano występowanie danego receptora błonowego. Dzielenie całkowite cDNA na coraz mniejsze pule można wyizolować pojedynczy klon DNA kodujący dany receptor. Selektywne ligandy są konieczne do identyfikacji komórek wykazujących ekspresję receptora.

Przez wiele lat dysponowano jedynie antagonistami wykazującymi bardzo niskie powinowactwo (K_D rzędu 10^{-3} – 10^{-4} M) do receptora GABA_B. Badania grupy chemików z Bazylei doprowadziły do zsyntetyzowania nowych antagonistów o wysokim powinowactwie (10^{-9} M) do tego receptora i wysokiej selektywności, pozwalających na identyfikację bardzo małych ilości receptora GABA_B. Był to decydujący krok umożliwiający sklonowanie tego receptora.

Receptor GABA_B sklonowano przeprowadzając ekspresję cDNA z neuronów szczura w linii komórkowej (COS-1). Bibliotekę cDNA skonstruowano izolując DNA ze struktur stosunkowo bogatych w receptory GABA_B, którymi są kora mózgowa i mózdzek. Całkowite cDNA zostało podzielone na mniejsze pule i stosując znakowanego radioaktywnym jodem antagonistę receptora GABA_B identyfikowano komórki, w których wystąpiła ekspresja tego receptora. Frakcjonując DNA na coraz mniejsze fragmenty wyselekcjonowano pojedynczy klon cDNA (4,4 kb) wywołujący ekspresję receptora GABA_B. Klon ten oznaczono GABA_BR1a. Koduje on białko składające się z 960 aminokwasów, którego masa cząsteczkowa odpowiada masie białka receptora GABA_B (130 kDa). W bibliotece cDNA szczura wykazano obecność wielu klonów hybrydujących z GABA_BR1a. Wyizolowano klon GABA_BR1b, który wydaje się być produktem alternatywnego składania DNA GABA_BR1a. Receptor GABA_BR1b ma niższe powinowactwo do agonistów i antagonistów niż receptor GABA_BR1a. Struktura aminokwasowa białek GABA_BR1a i GABA_BR1b wskazuje, że należą one do grupy receptorów zbudowanych z łańcucha o siedmiu elementach transbłonowych. Polipeptyd GABA_BR1a zawiera szereg miejsc wskazujących na glikozylację zewnątrzkomórkowego N-końca. W łańcuchu cytoplazmatycznym wykazano miejsca potencjalnej fosforylacji przez kinazy białkowe, co sugeruje możliwość regulacji aktywności receptora przez fosforylację. Sklonowane receptory GABA_BR1a/b mają podobne powinowactwo do antagonistów jak receptory natywne, natomiast ich powinowactwo do agonistów jest 100 do 150 razy niższe. Ta różnica może wynikać z obecności różnych podtypów receptora GABA_B w mózgu. Po ekspresji w hodowanych komórkach aktywacja receptora GABA_BR1a/R1b prowadzi do hamowania aktywności cyklazy adenylanowej. Nie wiadomo, czy sklonowany receptor reguluje również aktywność kanałów potasowych i wapniowych. Hybrydyzacja *in situ* pokazała, że mRNA dla GA-

GABA_B1a znajduje się w tych strukturach mózgu, w których wcześniej metodami farmakologicznymi i fizjologicznymi wykazano obecność receptorów GABA_B. W niektórych obszarach mózgu (hipokamp, mózdzek) wyraźnie uwidoczniła się różna lokalizacja mRNA GABA_B1a i białka receptora GABA_B; mianowicie mRNA zlokalizowany jest w warstwach zawierających ciała komórkowe neuronów, podczas gdy receptory transportowane są do dendrytów.

Klonowanie wykazało, że jonotropowe receptory dla GABA i kwasu glutaminowego należą do różnych rodzin genowych podczas gdy metabotropowe receptory dla tych dwóch głównych aminokwasowych neuroprzekazników należą do tej samej rodziny ge-

nowej. Warto dodać, że metabotropowe receptory dla kwasu glutaminowego oraz receptory GABA_B różnią się strukturalnie od receptorów metabotropowych dla innych neuroprzekazników, tworząc odrębną rodzinę genową.

Prawdopodobnie, tak jak w przypadku innych receptorów błonowych, klonowanie receptora GABA_B zapoczątkuje lawinowy wzrost wiedzy o tym receptorze. To dopiero początek głębszego poznania własności receptora GABA_B.

Wpłynęło 13 V 1997

Maria Bijak pracuje w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie

JOANNA PIETRAS-BEREŻAŃSKA (Wrocław)

O WIELKIM POŻARZE LASU W KUŹNI RACIBORSKIEJ Z 1992 ROKU — W 5 LAT PÓŹNIEJ

Gdyby lato roku 1992 zdarzyło się kilkaset lat wcześniej, przez Europę przeszedłby głód, nieurodzaj i klęski żywiołowe. Susza o ogromnym zasięgu, niespotykane w naszej szerokości geograficznej upały i nienormalnie częste pożary zrobiłyby swoje. A my mieliśmy i tak próbkę, i to niemałą, działania nieujarzmionych żywiołów.

Lato zaczęło się piękne i ciepłe, ale szybko zauważono, że coś jest nie w porządku. Ostatni ulewny deszcz, który pamiętam (a może w ogóle ostatni) spadł pod koniec czerwca. Trawa na naszych łąkach i pastwiskach bywała zawsze bujna i zielona, a tego roku już w połowie lipca żółkła, a potem zeschła. Rozsypywała się pod nogami. Na początku sierpnia miejscami zaczęły żółknąć gałęzie brzoź, kłosa traw i zbóż zasychały. Prawie codziennie słysząc było syreny strażackie wzywane do pożarów lasu. Pożary były niewielkie, po kilka arów, kilka hektarów, ale makabra wisiała w powietrzu.

26 sierpnia byliśmy przed południem na kąpielisku w Kuźni. Było nieprzyjemnie, mało ludzi, blade rozdrżane niebo, temperatura 38°C, od czasu do czasu przelatujące gdzieś nad lasami patrolujące dromadery, a potem jeszcze woń dymu, bo ktoś niedaleko podpalił trawy. Trzeba się było zbierać do domu.

A później zawyla syrena. Jeszcze jeden pożar. Syrena wyła podejrzenie długo. Na północy nad lasem ukazał się czarny, wąski słup dymu. Makabra zbliżała się.

Po dwóch godzinach okazało się, że pożar nie jest zwykły. Nie można opanować ognia, który frunął w porywach huraganowego wiatru. Po czterech godzinach 600 hektarów spalonego lasu. Zaczęły krążyć plotki o ewakuacji okolicznych wiosek. Ojciec, leśnik, jeden z szefów nadleśnictwa, nie wrócił na noc do domu. Nie zdawaliśmy sobie wtedy jeszcze sprawy, że tak będzie przez kilka kolejnych nocy. Wraz ze zmierzchem ściemniała tylko jedna, południowa strona nieba. Druga połowa była różową luną.

Ludzie reagowali różnie, od paniki, przez gotowość do natychmiastowej reakcji, po chłodną obojętność obserwatorów. My jako rodzina leśnika mieliśmy wiadomości z pierwszej ręki. W drugim dniu emocje wyraźnie opadły, wiadomości o pożarze czerpało się głównie z telewizji, bowiem pożar był przez dłuższy czas tematem numer jeden dla całej Polski.

Nie będę się rozpisywać o samej akcji gaśniczej, wszystkie media mówiły przecież o poświęceniu strażaków, leśników, innych służb i ludności cywilnej. Sztab akcji mieścił się na stadionie sportowym w Kuźni Raciborskiej, na miejsce klęski żywiołowej przyjechał ówczesny prezydent. Zginęło dwóch strażaków, których symboliczne groby można dziś zobaczyć na pożarzysku.

Przyczyny wybuchu pożaru są do dzisiaj niezbyt jasne. Spowodowało go prawdopodobnie zapalenie się suchych traw wzdłuż toru kolejowego od zablokowanego hamulca przejeżdżającego pociągu. Ogień powstał w ten sposób w kilku miejscach na raz. Jak wyglądało to naprawdę, nikt już chyba się nie dowie. Proces o odszkodowanie między Nadleśnictwem Rudy Raciborskie a PKP trwa do dzisiaj.

Wielki pożar trwał bez przerwy 5 dni, pogorzelisko dogaszano jeszcze 21 dni (do 12.09.1992). Spłonęło 9062 ha lasu — europejski powojenny „rekord”. Pożar sięgnął na odległość 32 km, a rozlał się na kilkanaście km. Zginęło kilkaset sztuk zwierzyny leśnej, na większości powierzchni objętej ogniem całkowicie wypaliły się systemy korzeniowe drzew, spaliły się poziomy próchniczne gleby na całej powierzchni pożarzyska. Zniszczone zostały rośliny runa leśnego, zwęglenie uległy nasiona drzew i krzewów. Na powierzchni gleby opadła kilkunastocentymetrowa warstwa popiołów.

Specjaliści załamali ręce. Pożar był bezprecedensowy, wydawało się, że ekosystem nie ma szans. Najbliższa przyszłość pokazała, jak bardzo się mylili.

Pierwotne przyczyny pożaru...

Przyczyn powstania tak wielkiego pożaru nie należy upatrywać jedynie w ekstremalnych warunkach pogodowych. Uwarunkowania rozwoju dużych pożarów na tym terenie wyjaśniano nakładaniem się kilku zjawisk.

1) Postępująca degradacja terenów leśnych powodowana emisjami przemysłowymi. Obszar objęty pożarem był zaliczony do strefy średnich i silnych szkód przemysłowych. Spadek zadrzewienia o 20% w ciągu ostatnich 10 lat oraz wysoka emisja tlenków azotu z kędzierzyńskich zakładów azotowych spowodowały gwałtowną ekspansję trzcinnika piaskowego i paproci orlicy. Zniszczenie w znacznym stopniu życia biologicznego gleb powodowało zanik naturalnych procesów mineralizacyjnych. Trzcinnik i paproć odkładały się w stanie nierozłożonym od wielu lat tworząc 20-30 cm warstwę w formie łatwopalnego materaca.

2) Znaczne obniżenie poziomu wód gruntowych na skutek m.in. oddziaływania leja depresyjnego pobliskiej kopalni piasku oraz powtarzających się od kilku lat susz.

3) Warunki drzewostanowe. Dominującym gatunkiem na terenie objętym pożarem była sosna, której olejki eteryczne zapalają się już w temperaturze 50°C. Występujący w wielu drzewostanach podszyt świerkowy przenosił ogień w korony.

...i jego skutki

Przechodzący lawinowo ogień uwolnił do atmosfery ogromne ilości CO₂, a także inne związki gazowe z grupy wywołujących tzw. efekt cieplarniany. Wypaleniu uległa część systemów korzeniowych i próchnica stanowiąca naturalny rezerwuár składników pokarmowych, a zniszczone zostały rośliny runa leśnego i mikroorganizmy glebowe. Przetrwwały natomiast najgroźniejsze chwasty, wytwarzające głęboko w glebie rozłogi system korzeniowy.

W wyniku pożaru pogorszył się dotychczasowy chemizm gleb. Nastąpił wzrost ich zakwaszenia, spadając poniżej pH4, a miejscami poniżej pH3. Wystąpił ubytek form azotu (azotanów) z gleb dostępnych dla roślin. Konsekwencją całkowitego spalania warstwy próchnicznej i niekorzystnych zmian w składzie che-

micznym było pogorszenie się warunków siedliskowych. Ponadto te czynniki sprzyjają rozwojowi roślinności trawiastej, a szczególnie trzcinnika *Calamagrostis epigeios*, trawy-chwastu, niebezpiecznej dla lasu o zaburzonych mechanizmach obronnych. Zaburzenia w biocenoze leśnej spowodowane pożarem umożliwiają masowe rozmnożenie się szkodników owadzych i grzybowych, a zachwaszczenie (trzcinniki) oprócz stwarzania konkurencji dla odnowień, sprzyja rozwojowi gryzoni. Przyszłe, siłą rzeczy na razie jednowiekowe (choć różnogatunkowe), drzewostany będą podatne na ponowne powstawanie pożarów, których przyczyny nie zanikły.

Jak Feniks z popiołów

Ogromna czarna pustynia, prawie jak okiem sięgnąć... Kikuty wypalonych drzew. Mgły, a może dymy podnoszące się znad popielato-szarej ziemi... Zdawałoby się krajobraz śmierci, ale...

Już w kilka tygodni po pożarze można było zaobserwować wyrastające spod popiołów liście trzcinników. W cztery dni po ugaszeniu pożaru stwierdzono masowe owocowanie grzybów tzw. wypaleniskowych, z klasy workowców, m.in. garstnicy wypaleniskowej. *Geopyxis carbonaria* porastających warstwę popiołu w postaci pomarańczowych i bladioróżowych skupień.

Po przejściu wielkiego pożaru w 1992 roku bardzo sceptycznie odnoszono się do możliwości pojawienia się naturalnych odnowień drzew na pożarzysku. Pisano, że jest mało prawdopodobne, by po tak intensywnym pożarze wierzchołkowym doszło do samosiewu na większym obszarze, bowiem spaleniu miały ulec również szyszki w koronach drzew. Samosiew miałby wystąpić lokalnie w miejscach, gdzie spłonęła tylko pokrywa gleby. Boczny obsiew z drzew gatunków lekkonasiennych, jak brzozy czy osiki nastąpiłby głównie w strefie obrzeżnej, ze względu na wielkość spalanej powierzchni.

Jednakże już w 1993 roku okazało się, że odnowienie naturalne brzozy brodawkowatej i sosny zwyczajnej osiągnęło niespodziewane rozmiary. W roku 1992 był urodzaj nasion brzozy i sosny. Miejsca, w których przeszedł pożar wierzchołkowy, nie były zbyt liczne. Dlatego drzewa średnich i starszych klas wiekowych, a więc wysokie i obradzające zostały co prawda zabite wysoką temperaturą, ale ich nasiona, w końcu sierpnia już w pełni wykształcone, przeżyły ukryte w szyszkach wysoko w górze. Zimą i wiosną 1993 nasiona opadły na całkowicie sprawną glebę mineralną. Odsłonięcie gleby po pożarze umożliwiło masowe skielkowanie siewek sosny i brzozy. Wczesnym latem 1993 pod spalonymi koronami pokazały się zielone łany siewek. Leśnicy zostali zaskoczeni ilością odnowień. Powierzchnia pokryta samosiewami byłaby jeszcze większa, gdyby nie zniszczenia siewek spowodowane pracami przy uprzążaniu spalonych drzew.

Tak ogromnych powierzchniowo naturalnych populacji tych gatunków nie było dotąd na tych obszarach. W pierwszym roku po naturalnym obsiewie liczba siewek wynosiła od 1 mln siewek brzozy do 10 mln siewek sosny na 1 hektarze. Z oceny wartości edaficznych większości typów siedliskowych lasu



Fragment pożarzyska w okolicy Kuźni Raciborskiej. Fot. Joanna Pietras-Bereżańska

występujących na pożarzysku można sądzić, że z samosiewnych populacji brzozy brodawkowatej powstaną drzewostany I i II, rzadziej III bonitacji, czyli najlepsze.

Niebezpieczeństwo dla odnowień naturalnych może stanowić konkurencja trzcinnika. Zauważa się odwrotną korelację pomiędzy pokryciem powierzchni przez brzozę a ilością tej trawy.

Na pożarzysku występują w tej chwili również gatunki siedlisk nieleśnych, które obsiały się na wolnej przestrzeni. Jednak w piątym roku po pożarze już widać, że zaczynają one przegrywać wyścig z gatunkami borowymi. Obecność na powierzchni pożarzyska prawie wszystkich gatunków występujących również w płatach otaczającego boru pozwala przypuszczać,

że sukcesja będzie dążyć do odtworzenia podobnych zbiorowisk, jeżeli ujemne oddziaływanie przemysłu będzie maleć. W przeciwnym wypadku będzie postępować degeneracja i zbiorowisk borowych i biocenoz samego pożarzyska. Obecność jednowiekowych drzewostanów, trawiastego i runa warstwy nierozłożonej ściółki będzie powodować niebezpieczeństwo następnych pożarów. Tylko drzewostan o dużym zwarcu, z silnym wielogatunkowym drugim piętnem odpowiadającym siedlisku i runem zbliżonym do zespołów borowych, byłby względnie zdrowy i odporny na pożary.

Wpłynęło 5 IV 1997

mgr Joanna Pietras-Bereżańska jest doktorantką w Zakładzie Botaniki Ogólnej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego

DROBIAZGI

Spotkanie z tyczem cieślą

Pewnego majowego słonecznego dnia na leśnej wybieczce trafiłem na skraj lasu. Były tu poukładane ścięte sosny w kilku stosach. Na jednym z takich stosów zauważyłem biegnącego chrząszcza. Gdy bliżej mu się przyjrzałem, okazało się, że była to kózka. Chrząszcz miał ciało smukłe i wydłużone, a czułki były dłuższe niż połowa ciała. Gdy go złapałem i lekko przycisnąłem do pnia sosny, chrząszcz zaczął wydawać głośne dźwięki przypominające piłowanie drzewa. I to właśnie przekonało mnie o tym, że mam do czynienia z tyczem cieślą.

Tycz cieślą *Acanthocinus aedilis* L. występuje licznie w całej Polsce. Preferuje miejsca nasłonecznione, atakując osłabione i powalone sosny oraz martwe drewno w płotach i budowlach drewnianych pochodzenia sosnowego.

Ciało chrząszcza dochodzi do 20 mm długości. Jest barwy brązowej z szarymi włoskami. Czułki u samca są dłuższe od ciała 3-4-krotnie, natomiast u samicy dwa razy dłuższe. Poza tym u samicy jest wyraźnie widoczne pokładełko wystające spod pokryw.

Postacie dojrzałe można już spotkać w ciepłe dni wczesną wiosną. Rójka trwa od kwietnia do końca maja. Samica wówczas po odszukaniu materiału legowego składa jaja. Jaja umieszcza pod łuskami lub w pęknięciach kory. Jeśli kora jest gruba, samica wygryza otwory dochodzące do kambium i na dnie tych otworów składa jaja. Jajo jest barwy białej o wydłużonym kształcie.

Wylęgłe larwy żerują między korą i drewnem. Wygryzane przez larwy chodniki są nieregularne. Dochodzą do 30 mm szerokości i kilkudziesięciu centymetrów długości. Chodniki larwalne uszkadzają wewnętrzne warstwy kory, kambium i łyko. Okres larwalny trwa około cztery miesiące, od kwietnia do końca lipca. Przepoczwarczenie następuje w trzeciej dekadzie lipca. Poczwarka jest barwy żółtej. Poczwarka samca dochodzi do 24 mm długości, natomiast samicy do

20 mm. Stadium poczwarkowe trwa około 20 dni. Wylęgłe imago pozostaje w kolebce poczwarkowej i tam zimuje. Na wiosnę postać dojrzała wygryza się na zewnątrz. Jeśli jesień jest ciepła i słoneczna, imago wygryza się z kolebki poczwarkowej jeszcze jesienią zimując pod korą. Dopiero wiosną ostatecznie opuszcza materiał legowy.

Zbigniew Salwin

Powrót pętówki *Alytes muletensis* na Majorkę

Pętówka z Majorki *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover, 1977) została opisana w r. 1977 jako *Baleaphryne muletensis* z osadów środkowego i górnego plejstocenu. Początkowo sądzono, że gatunek nie przetrwał do naszych czasów. Dopiero w 1979 r. znaleziono larwy i młode osobniki w górach Serra de Tramuntana. Wtedy też po badaniach biochemicznych i genetycznych zmieniono jego przynależność systematyczną i obecnie jest opisywany jako *Alytes muletensis*.

Pętówka jest niewielkim płazem — największe znalezione samice miały 38 mm długości, a samce są nieco mniejsze — 34,8 mm.

Zasięg tego gatunku jest bardzo ograniczony. Zasiadła on wąwozy górskie przypominające kaniony w górach Majorki najczęściej na wysokości 300-400 m. n.p.m. W tym środowisku ropuszki żyją ukryte w szczelinach skalnych lub pod kamieniami (niekiedy w grupach liczących do 5 osobników). Dawniej gatunek miał znacznie szerszy zasięg, natomiast do jego ograniczenia przyczynili się drapieżnicy i konkurenci, którzy pojawili się tu później. Obecnie uważa się, że główną rolę w ograniczeniu jej zasięgu odegrał zaskroniec żmijowy *Natrix maura* oraz iberyjska żaba wodna *Rana perezi*. Badania prowadzone ostatnio w górskim środowisku Majorki pozwalają szacować ilość osobników tego gatunku na 500-1500 rozmnażających się par. Stwierdzono ist-

nienie 13 naturalnych populacji zasiedlających 6 wąwozów i 7 małych kałuż poza wąwozami.

W 1985 r. zapoczątkowano program sztucznego wychowu i wypuszczania potem w środowisku naturalnym tych płazów. Pierwszą hodowlę założono w zoo w Jersey w 1985 r., a następną w zoo w Stuttgarcie w 1986 r. Obecnie hodowle wyprowadzone z tego pnia prowadzone są w 5 miejscowościach europejskich. Gatunek okazał się idealny dla takiego programu — bardzo dobrze rozmnaża się w niewoli. Wprawdzie samica składa jednorazowo przeciętnie tylko 10 jaj (7-12), ale odbywa się to kilkakrotnie w ciągu sezonu. W dodatku śmiertelność kijanek i małych ropuszek jest bardzo niska. Dzięki temu ilość osobników w populacjach hodowlanych szybko wzrasta i jest nadzieja, że tak będzie po wypuszczeniu ich na wolność. Po raz pierwszy wypuszczono ropuszkę w środowisku naturalnym w 1988 r. w 8 miejscach, w których ich dotąd nie było. W jednym przypadku skończyło się to niepowodzeniem — prawdopodobnie pętówki zostały wytepięone przez drapieżniki, tak że późniejsze miejsca wypuszczenia były dobierane bardziej starannie. W trzech z tych miejsc potwierdzono istnienie rozmnażających się populacji, a w 4 następnych słyszano głosy samców. Pozwala to mieć nadzieję, że proces reintrodukcji tego gatunku zakończy się pomyślnie.

Rozszerzenie programu reintrodukcji tej ropuszkę na nowe tereny jest ograniczone brakiem większej ilości odpowiednich wąwozów ze stałymi zbiornikami wodnymi lub obecnością dużej liczby drapieżników. Zmusiło to autorów programu do szukania odpowiednich miejsc w wyżej położonych partiach gór

ponad wąwozami. Wykorzystano tu m.in. stare doły na wodę budowane w odległych stuleciach dla zbierania wody deszczowej dla hodowanych tu owiec i kóz. Dodatkowo umacniano cementem naturalne obniżenia skalne, aby stworzyć więcej kałuż dla wypuszczonych osobników. Część z tych miejsc będzie zasiedlana zwierzętami z hodowli, inne natomiast pozostaną wolne, aby zbadać zdolność gatunku do kolonizowania nowych terenów.

W 1994 r. odbyło się na Majorce spotkanie ludzi zaangażowanych w ten projekt. Podjęto wówczas decyzję o stałym monitorowaniu populacji, podjęcie badań genetycznych populacji dzikich i osobników trzymanyh w niewoli oraz prowadzeniu badań nad dynamiką populacji drapieżników tego gatunku. Obecnie przeglądy populacji dostarczają wniosków o trwałości istniejących populacji i wzroście nowych.

Część tego projektu finansowana jest z grantu przyznanego przez Wspólnotę Europejską, co pozwoliło wykupić niektóre tereny i stworzyć rezerwat nie tylko dla tego gatunku, ale również dla innych endemicznych roślin i zwierząt tego rejonu. Utworzenie rezerwatu stało się konieczne w związku z rosnącą aktywnością turystyczną w tym rejonie, a także działaniami gospodarczymi.

Jeśli ten program powiedzie się, a można mieć nadzieję, że tak, okaże się, że również zagrożone w swym istnieniu gatunki płazów można objąć opieką wprowadzając do naturalnego środowiska osobniki wychowane w niewoli.

Antoni Żyłka

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Czy Kartezjusz jest jednym z nas?

Stuletnią rocznicę urodzin Kartezjusza dotąd tylko filozofia uroczyście święciła; tym razem i przyrodnictwo, a w szczególności fizjologia, spełnia zaniechiwany dotąd obowiązek, biorąc udział w uroczystym dnia tego obchodzie. Z pewnością, jeżeli ktoś dziś zechce uczcić pamięć Kartezjusza w zgromadzeniu fizjologów, może się nie obawiać, aby go spotkało coś podobnego jak attyckiego mówcę w Sparcie, którego zapytano, gdy wygłaszał pochwałę Herkulesa, „a któż kiedy ganił Herkulesa?”. Niejeden bowiem gotów prędzej zapytać: cóż ma wspólnego z nami Kartezjusz, racjonalista z empirykami, filozof z przyrodnikami? Wszak on wysnuwał istnienie wszechświata z twierdzenia wątpliwego zarówno logicznie, jak i psychologicznie „Cogito, ergo sum”. On zaznaczył w ostrych zarysach dualizm ducha i materii, on całe badanie natury oparł na twórczej i utrzymującej świat działalności Boga, w którym widział pierwszą i jedyną przyczynę bytu i poznania; i tego człowieka popiołom mamy składać hołdy? My fizjologowie mamyż czcić pamięć tego, który zwierzęta w przeciwieństwie do człowieka uważał za proste maszyny; tego, który przypuszczał, że w ciele ludzkim przebywają najrozmaitsze duchy zwierzęce, a, pomijając już wszystko inne, twierdził, że siedliskiem duszy jest szyszka (glandula pinealis), przez której drgania ciało i dusza wzajemnie oddziaływają na siebie.

Ale filozofowie, tak jak książki, przechodzą rozmaite koleje. I tak do dziś dnia za największe dzieło Kartezjusza uważanem było to, co on sam początkowo uważał za najnniejszej

wartości pracę. Widziano w nim metafizyka wyłącznie, któremu filozofia w świątyni swej oddawna wystawiła pomnik. Wiedza przyrodnicza zaś ani przypuszczała, że miała także w nim jednego z najznakomitszych swoich adeptów, a o stawianiu mu pomnika nawet mowy nie było; dotąd bowiem zaledwie kilka do niego zebrano cegiełek. A jednak jak wielki, jak wspaniały musiałby być pomnik, aby jego był godzien!

Kartezjusz przyrodnik nie tylko dorównywa Kartezjuszowi metafizykowi, ale go przewyższa i jemu, tak jak Baconowi należy się wdzięczność jako odnowicielowi wiedzy przyrodniczej. Przedewszystkiem jednak zasługuje na naszą cześć jako najznakomitszy poprzednik założycieli fizjologii współczesnej. Kartezjusz pierwszy z całą jasnością i ścisłością wygłosił zasadę mechanistyczno-przyczynowego tłumaczenia wszystkich zjawisk życiowych, zwłaszcza u człowieka; a wszak zasadę tę, szczególnie my młodszy, uważamy za rzecz zrozumiałą samą przez się, za dawno osiągniętą zdobycz, bez której praca naukowa byłaby niemożliwa; — jednak uogólnienie to z trudem zostało osiągnięte zaledwie w ostatnim lat dziesiątku. Znaczenie tego faktu podług mnie nie zawsze było należycie oceniane. Wyklucza on bowiem za jednym zamachem i z gruntu działanie wszystkich wpływów nadzmysłowych w przyrodzie, a zwłaszcza w medycynie, usuwa przesady o tak zwanych *qualitates occultae* i *formae substantiales*, trzymające się uporczywie niemal po dziś dzień, wiarę w duchy i w gwiazdy i wpływy ich zarówno sympatyczne jak antypatyczne. Za czasów Kartezjusza nie były wol-

ne od takich wyobrażeń nawet umysły najoświecieńsze w dziedzinie czysto fizycznej; i to podnosi jeszcze jego zasługę. Ta jedna okoliczność już powinna mu zapewnić zaszczytne i trwałe stanowisko w historii naszej wiedzy, że potężna siła jego umysłu potrafiła zerwać gniotące pęta spuścizny Arystotelesa i Galena i wskazać przez to samo otwartą drogę do prawdziwego badania.

P. Schultz Kartezyusz jako przyrodnik Wszechświat 1897, 16: 625 (3 X)

Choroby raków

Choroby te są liczne, a niewątpliwie wszystkich nie znamy nawet. Główną ich przyczyną są pasorzyty, a niektóre z tych pasorzytów poznano wprawdzie, ale nie posiadamy środków ich zwalczania, chociaż rak od dawna już ginie we Francji i w Niemczech. Wykryto wprawdzie sposoby niszczenia tych czynników chorobotwórczych, ale nie dają one żadnych korzyści, wypięają bowiem nie tylko chorobę, ale i pacjentów, a są nawet niebezpieczne i dla raków zdrowych. Pojmujemy to łatwo, skoro środkami temi są — roztwory potażowe, woda wapienna, kwas karbolowy.

T. R. (S. Kramsztyk) Choroby skorupiaków Wszechświat 1897, 16: 639 (3 X)

Sto lat przed Pathfinderem

Przy obserwacjach Marsa, jakie oddawna już prowadzi p. Douglass w obserwatorium Lowell (Flagstaff w Arizonie), dostrzegł on często pewne zamęcenia wzdłuż terminatora, czyli linii ograniczającej część oświetloną tarczy planety. Sądzi on, że są to smugi chmur, rozwijające się w chwili zachodu słońca; chmury te gromadzą się podczas nocy, warstwa ich staje się grubsza i wznoszą się do znacznej wysokości. — Dalsze badania tych obłoków rozjaśni może niektóre z kwestyj spomych, dotyczących objawów, na powierzchni Marsa dostrzeganych.

T. R. (S. Kramsztyk) Meteorologia Marsa Wszechświat 1897, 16: XXXIX (3 X)

Niespokojny Bałtyk

Pod nazwą „Seebaer” znanem jest, zwłaszcza w zachodniej części morza Bałtyckiego, nagle kilkakrotne zwykłe wzburzenie i wezbranie morza, zdarzające się przy zupełnie cichej pogodzie i zupełnie cichym morzu. Takie wzburzenie zalewa nieraz chwilowo wązki pas nadbrzeżny i spowodza szkody. Marynarze znają i na pełnym morzu podobne zjawiska, robiące wrażenia trzęsienia ziemi. Nazwa „Seebaer” powstała prawdopodobnie ze starego słowa „Bahr” (= fala). Nie jest to bardzo częste zjawisko, a w dodatku, jest dotąd niedostatecznie opisane. Wyjątek stanowi Seebaer, który się wydarzył na wybrzeżach Pomeranii w nocy z 16 na 17 maja 1888 r. Miano „Seebaer” morza Bałtyckiego za zjawisko w części sejsmiczne, w części meteorologiczne. Zdaje się, że „Seebaer” z r. 1888, o którym pisze Credner, jest pochodzenia czysto meteorologicznego, a nie sejsmicznego. Wywołany był przez nagłe wahanie się ciśnienia powietrznego, któremu to wahaniu się towarzyszyła wielka burza.

W wielu wypadkach na Bałtyku wymieniają niezwykle odgłos, poprzedzający niezwykle też wzburzenie morza. W czasie „Seebaer”, który na początku naszego wieku miał miejsce między Kołobrzegiem a Kōstlinem, słyszano silny huk, podobny do huku silnego wystrzału, któryby dano ponad rozległą płaszczyznę lodową. W dobry kwadrans potem, nastąpił „Seebaer”, który zalał część wybrzeża.

M. Twardowska O zjawisku zwanym Seebaer na morzu Bałtyckim i innych mu pokrewnych zjawiskach Wszechświat 1897, 16: 651 (10 X)

Siarka na rany

Pisma lekarskie angielskie donoszą o nowych spostrzeżeniach nad stosowaniem proszku siarki przy opatrywaniu ran. Na powierzchni ran siarka wytwarza rozmaite produkty, jak kwas siarkawy, kwas siarczany i siarkowodor. Te właśnie związki przeciwnie działają na ranę, niepozwalając jej się jątrzyć pod wpływem mikrobow. Powstają te związki dość szybko, po kilku już godzinach czuć się daje wyraźnie zapach kwasu siarkawego i siarkowodoru. Obecność kwasu siarczanego zdradza się swym działaniem żrącym, które,

gdy jest zbyt bolesne, może być złagodzone przez dodatek gliceryny. Przytaczają wiele przypadków, w których rany pod działaniem proszku siarki goiły się niezmiernie prędko.

A.L. Siarka w medycynie Wszechświat 1897, 16: 639 (3 X)

Przyczyny świetności rozwoju chemii w Niemczech

Rzeczą jest w całym świecie znaną i uznaną, że w pewnych dziedzinach, przedewszystkiem w chemii, Niemcy zajmują dziś stanowisko przodujące i to nie tylko pod względem naukowym lecz i w przemyśle technicznym. Przewaga ta, szczególnie w dziedzinie przemysłu, wywołała szerokie dyskusje w krajach sąsiednich, najbardziej w tym względzie zainteresowanych — co do przyczyn, jakim Niemcy zawdzięczają swą przewagę. Dyskusyje te doprowadziły do jednoznacznego wniosku: za pierwszą i główną przyczynę tego uznano zalety systemu kształcenia chemików w Niemczech. Zalety te, jak się równocześnie wykazało, polegają na stronie naukowej a nie technicznej; o stronę techniczną dbano jak najlepiej i w krajach ościennych, szczególnie zaś w Anglii otaczano od dawien dawna t. zw. stronę praktyczną wykształcenia technicznego szczególną opieką.

Wykształcenie szczególnie naukowe technika niemieckiego przejawia się w podwójny sposób. Po pierwsze, chemicy, zajęci w przemyśle, są pod pewnym względem, o którym potem pomówimy, bardziej przez wykształcenie naukowe przygotowani. Powtóre, sami właściciele i dyrektorzy fabryk chemicznych bardziej są obeznani z nauką i znaczeniem, jakie ona posiada w przemyśle. Nawet ci, którzy sami nie posiadają wykształcenia naukowego, potrafili sobie jednak wyrobić sąd gruntowny o jego znaczeniu; łatwość zaś, z jaką skłonić się dadzą do stosowania wyników nauki, — szczególnie jednak ofiarność w posuwaniu nauki tam nawet, gdzie niema na razie widoków zużytkowania technicznego jej wyników, — wzbudza podziw cudzoziemców i wdzięczność zainteresowanych. Tak przyzwyczailiśmy się czytać w rozprawach, ogłaszanych w pismach naukowych, zakończenie tego rodzaju: że badania te nie byłyby doprowadzone do skutku, gdyby nie bezinteresowna pomoc tej lub innej fabryki, że uważamy je niemal za konieczne. Ten wzajemny stosunek był głównym czynnikiem rozkwitu chemii. Reasumując to, co powiedziałem, zaznaczę, że jasne jest, iż głównym źródłem osiągniętych przez nas rezultatów jest lepsze wykształcenie naukowe nie tylko chemików fabrycznych, lecz również kierowników zakładów przemysłowych.

Nasuwa się tu pytanie, czy w krajach sąsiednich nie dostatecznie się troszczą o naukowe wykształcenie chemików? Widzimy przecież w Anglii i we Francji obszerny i nieustannie stosowany system egzaminacyjny, który stara się kierować każdym pojedynczym krokiem studenta. Jeżeli porównamy system ten z absolutnym brakiem pewnego określonego kierunku w nauczaniu chemii na uniwersytetach niemieckich, gdzie w istocie każdy profesor określa podług własnego widzimisię zakres pracy i wiedzy słuchaczy, to zdaje się, że metoda stosowana za granicą jest bezwzględnie lepszą. Skądże pochodzi więc, że nie widzimy tam wcale odpowiedniego postępu przemysłu, gdy tymczasem myśmy osiągnęli takie rezultaty przy naszym zupełnie niesystematycznym systemacie? Na to odpowiem, że brak określonego z góry systemu, wolność w rozwoju naukowym studenta, — one to właśnie stanowią tajemnicę naszego powodzenia. Bezpośrednie zadanie uniwersytetu polega na przyuczeniu słuchacza przez zapoznanie go z rzeczami znanymi do zdobywania rzeczy nieznanymi.

W. Ostwald O wykształceniu naukowym i technicznym Wszechświat 1897, 16: 673 (24 X)

Rosyjskie wilki

Według przypuszczalnych obliczeń ilość wilków w Rosji wynosi około 175000. Zjadają one rocznie do 180000 bydła rogatego, 560000 owiec, 100000 psów, — co wszystko razem przedstawia wartość około 15 milionów rs. Ilość ludzi, zjadanych przez wilki, wynosi w przecięciu 150 rocznie.

B.D. (Dyakowski) Wilki w Rosji Wszechświat 1897, 16: 671 (17 X)

ROZMAITOŚCI

Trawka wcale nie miękka. Wśród leków i substancji o działaniu uzależniającym kannabinoidy, aktywne składniki konopii indyjskich *Cannabis indica* są przedmiotem sporów. W eksperymentalnych modelach uzależnień nie stwierdza się bowiem dla kannabinoidów mechanizmu wzmocnienia, który jest przyczyną coraz chętniejszego przyjmowania przez zwierzę typowych narkotyków.

Efekt uzależniający narkotyków ma związek z układem neuronów produkujących dopaminę (dopaminergicznych), które sięgają z obszaru brzuszno nakrywki śródmózgowia (ang. *ventral tegmental area*, VTA) do jądra półleżącego (ang. *nucleus accumbens*). Właśnie te grupy komórek nerwowych są odpowiedzialne za subiektywne, przyjemne odczucia wywołane przez narkotyki.

Kannabinoidy działają na mózgowe receptory CB1, których naturalnym ligandem jest anandamid, pochodna kwasu arachidonowego. Celem eksperymentów przeprowadzonych w rzymskim Uniwersytecie "La Sapienza" było sprawdzenie, czy kannabinoidy powodują zmianę stężenia dopaminy w jądrze półleżącym u szczurów. W badaniu posłużono się techniką mikrodializy, która pozwala na wielokrotne pobieranie próbek płynu z przestrzeni zewnątrzkomórkowej tkanki mózgowej. Naturalny, aktywny składnik haszyszu, tetrahydrokannabinol, oraz jego syntetyczny analog spowodowały znaczny wzrost stężenia dopaminy w zewnętrznym regionie jądra półleżącego. Zjawisku temu można było zapobiec podając substancję o własnościach blokujących receptor CB1. Ponadto, pozbawiona aktywności psychofarmakologicznej pochodna,

kannabinol nie powodowała żadnego efektu biochemicznego. Dla porównania zastosowano jeden z najsilniejszych narkotyków, heroinę, w dawkach równoważnych biologicznie stosowanym kannabinoidom. Okazało się, że wzrosty dopaminy po heroinie, w jądrze półleżącym, były niespełna dwukrotnie większe od obserwowanych po kannabinoidach. Podanie szczurom naloksonu, który hamuje receptory opiatowe i znosi działanie heroiny, w sposób nieoczekiwany zablokowało również efekt kannabinoidów. Miejscowe podanie do mózgu naloksonazyny, związku bardziej selektywnie od naloksonu hamującego jeden z podtypów receptora opiatowego wyjaśniło, że na poziomie VTA szlak heroinowy łączy się z haszyszowym. Najwyraźniej stymulacja receptorów CB1 przez kannabinoidy powoduje uwalnianie w VTA endogennych peptydów o morfinopodobnym działaniu, które poprzez receptor opiatowy mul zwiększają stężenie dopaminy w jądrze półleżącym.

Przedstawione dowody biochemiczne są niepodważalne i uzasadniają traktowanie marihuany i haszyszu jako "twardych" narkotyków. Możliwe, że brak niektórych behawioralnych cech kannabinoidów, typowych dla innych narkotyków, wynika z wykorzystania w ich działaniu własnych systemów opioidowych mózgu. Możliwe również, że stresopodobny efekt pobudzenia osi podwzgórze-przysadka-nadnercza, obserwowany po kannabinoidach, niweczy ich działanie nagradzające. Badania epidemiologiczne wskazują jednak, że pośród heroinistów znacznie częściej spotyka się byłych palaczy niewinnej trawki.

Science 1997, 276: 2048

Marek Sanał

RECENZJE

Manfred R o g n e r: **Moje pierwsze terrarium.** Warszawa, 1995. Multico, s. 68, cena zł 5,80

Książka M. Rognera to przystępny poradnik dla początkującego amatora. Na publikację składa się 9 rozdziałów. W części wstępnej podaje autor wskazówki jak należy postępować przy zakładaniu hodowli (np. najpierw pomieszczenie, a potem zwierzęta). Wspomina też o przygotowaniu do prowadzenia hodowli podając wiadomości teoretyczne odnośnie do hodowanych zwierząt oraz różnych typów terrariów.

W rozdziale 1 omówione jest terrarium pokojowe: jakie kryteria musi spełniać terrarium, a następnie omawia autor terraria drewniane i terraria szklane (w tym przypadku podano szczegółowe wskazówki techniczne jak je wykonać). Dokładnie omawia założenie prawidłowej wentylacji, oświetlenie, ogrzewanie, urządzenie wnętrza oraz rośliny.

W rozdziale 2 opisuje przykłady urządzenia różnych pomieszczeń (akwaterraria dla żółwi wodnych, terraria dla rzekotek, gekonów i małych ssaków). W każdym przypadku podano sposób urządzenia, sprzęt i materiały potrzebne do wyposażenia zbiornika oraz ewentualne ogrzewanie i ilość zwierząt, jakie można trzymać w jednym pomieszczeniu.

W następnym rozdziale omawia autor problemy, jakich dostarcza hodowla przy wyjazdach na urlop („najwygodniejsze” są tu płazy i gady, które po odpowiednim przygotowaniu można na 2-3 tygodnie zostawić, więcej jest natomiast problemów z drobnymi ssakami, które praktycznie wymagają codziennego doglądania).

W rozdziale 4 krótko omówiono wykonanie terrarium ogrodowego, a kolejny rozdział stanowi zasadniczą część książki — opis zwierząt trzymanych w terrariach. Dla każdego gatunku podano nazwę polską i łacińską, wygląd, rozmieszczenie, środowisko, tryb życia, rodzaj terrarium, po-

karm, warunki hodowli, ewentualny sen zimowy. Wśród omówionych gatunków znajdują się płazy, gady, drobne ssaki i bezkręgowce. Oddzielnie omówiono budowę inkubatora i opiekę nad jajami gadów.

Rozdział 6 zawiera uwagi odnośnie do zakupu, transportu i kwarantanny zwierząt, a w 7 zestawione są informacje o pokarmie dla hodowanych zwierząt i metody hodowli ważniejszych zwierząt podawanych jako pokarm zwierzętom hodowanym w terrariach.

W rozdziale 8 omówiono choroby zwierząt w terrarium — w tabeli zestawiono objawy, przyczyny i leczenie, a w ostatnim rozdziale zamieszczono uwagi o konwencjach i ustawach o ochronie przyrody i gatunków.

Ilustracje stanowi kilka dobrych barwnych fotografii zwierząt oraz liczne rysunki urządzenia wnętrza.

Książka dostarcza wielu informacji początkującemu hodowcy. Opisane są gatunki najłatwiejsze w opiece, chociaż np. brakło tu akсолotli, traszek Waltla czy chomików syryjskich. Usterki dotyczą nazewnictwa polskiego: na s. 47 dla *Eublepharis macularius* podano nazwę „gekon indyjski domowy” zamiast gekon lamparci, na s. 45 dla *Taricha granulosa* — „salamandra amerykańska” (żółto-brucha) zamiast traszka. Dawniej przedstawiciele rodzaju *Taricha* byli zaliczani do rodzaju *Triturus* — stąd stosuje się nazwę traszka, a nie salamandra.

Dla początkującego hodowcy cenne są opisy objawów i przyczyn chorób, zwłaszcza związanych z nieprawidłową opieką. Znajomość przyczyn pozwala uniknąć błędów w hodowli (szczególnie jeśli idzie o żywienie i braki np. niektórych witamin). Z pewnością książka doskonale spełni rolę poradnika przy zakładaniu i prowadzeniu pierwszych hodowli terraryjnych (zwłaszcza przez młodych terrarystów).

Antoni Żyłka



USYCHAJĄCE ŚWIERKI W TATRACH. Fot. Darek Karp



PIEŃ SOSNY ZWYCZAJNEJ *Pinus silvestris*. Fot. Krzysztof Spalek

Indeks 381586

SKARBNIKA



4.50z