

WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 96 Nr 4

Kwiecień 1995



Dzidzownice
Sztuczna świerszczyca
EIDEMA



STRUMIEN STARA RUDA w Puszczy Augustowskiej. Fot. D. Karp

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 4 (2376)

H. Szarski, M. Romek, Kłopoty z pęcherzem pławnym	87
L. Kostrakiewicz, Stężenia jonowe i tło hydrochemiczne szczelinowych wód podziemnych Pienińskiego Pasa Skałkowego i przyległej części Jednostki Magurskiej	88
M. Rościszewska, Dżdżownice — temat aktualny	94
W. Kisiel, Metabolity wtórne roślin przedmiotem zainteresowań nauk biologicznych	96
A. Zemanek, Wspomnienie o profesorze Janie Kornasiu	98
Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. IV. Kolejny paradoks tlenowy: reperfuzja po niedotlenieniu (G. Bartosz)	99
Historia Krakowskiego Muzeum Przyrodniczego (9) (J. Pawłowski)	101
Drobiazgi	
Jedno z „zimowisk” łabędzia czarnodziobego (M. Książkiewicz-Kapralska)	104
Stanowisko dziwogłówki wiosennej <i>Siphonophanes grubei</i>	104
z Puszczy Niepołomickiej (P. Brzęk)	104
Flagowiec olbrzymi <i>Meripilus giganteus</i> — grzyb parkowy (M.A. Piątek)	105
Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV)	106
Eidema	
Hawking o „Wszechświecie” (M. Styczeń-Plaksa)	107
Rozmaiłości	108
Obrazki mazowieckie (Z. Polakowski)	110
Recenzje	
M.J. Tyler: Australian Frogs (A. Żyłka)	110
A. de Silva: Colour Guide to the Snakes of Sri Lanka (J. Błażuk)	111
J.D. Vertrees: Japanische Ahorne (E. Kośmicki)	112
Komunikat o nagrodzie im. Aurelii Baczko	112

* * *

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie nieść pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniać 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 informację, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

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

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

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

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaze 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 ciekawych 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 (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

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

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

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

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

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

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

Wydawnictwo Platan, 32-060 Liszki, Kryspinów 189



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

TOM 96
ROK 114

KWIECIEŃ 1995

ZESZYT 4
(2376)

HENRYK SZARSKI I MAREK ROMEK (Kraków)

KŁOPOTY Z PĘCHERZEM PŁAWNYM

Wiadomo, że dzięki posiadaniu pęcherza pławnego niektóre ryby mają niski ciężar właściwy, niewiele przewyższający ciężar właściwy otaczającej wody. Wskutek tego wystarcza im tylko minimalny wydatek energii zużywany na płynięcie ku przodowi, aby równocześnie zapobiec opadaniu. Biolodzy wiedzą jednak, że istnieje wiele gatunków ryb nie mających pęcherza i zdają sobie sprawę z tego, że posiadanie pęcherza nie zawsze ułatwia egzystencję ryb.

Ryba zanurzając się nieuchronnie powiększa swój ciężar właściwy, ponieważ wzrastające ciśnienie otaczającej wody przenosi się przez miękkie ciało na pęcherz, a więc gaz w nim zawarty odpowiednio zmniejsza swoją objętość. Stąd wyporność pęcherza pławnego spada. Ryba może wobec obecności gruczołu gazowego zwiększać ilość zawartego w pęcherzu gazu równoważąc w ten sposób ciśnienie zewnętrzne wody, tak by pęcherz zachował pierwotną objętość. Jednak wprowadzany do pęcherza gaz ma pewną masę. Jeśli dla przykładu założymy, że objętość pęcherza pławnego równa jest 100 cm^3 , to u ryby pływającej tuż pod powierzchnią wody ciężar gazu (powietrza) wypełniającego pęcherz pławny będzie równy 129 mg. Jeśli ryba zanurzy się na głębokość 10 m, to otaczająca ją woda wywiera dodatkowe ciśnienie o wartości około jednej atmosfery. To dodatkowe ciśnienie ryba musi zrównoważyć zwiększając ciśnienie gazu w pęcherzu pławnym, tak by pęcherz nie został zgnieciony naporem wody na dużych głębokościach. Zakładając równanie stanu gazu dosko-

nałego oraz jego stałą temperaturę i objętość, ciśnienie w pęcherzu może wzrastać jedynie dzięki wprowadzaniu do pęcherza nowych cząsteczek gazu. Z uwagi na to ciężar właściwy gazu w pęcherzu będzie wzrastał. Pod ciśnieniem dwóch atmosfer zawarty w pęcherzu pławnym o objętości 100 cm^3 gaz waży już 256,71 mg, a więc prawie dwa razy więcej niż gaz wypełniający pęcherz tej samej ryby pływającej tuż pod powierzchnią wody. Nie jest to wprawdzie duży ciężar dla ryby ważącej około 1 kg, jednak na głębokości 1000 m gaz zawarty w pęcherzu waży już 12,9 g, zaś na głębokości 8569 m ciężar właściwy gazu równy jest ciężarowi właściwemu wody, a więc pęcherz pławny staje się całkowicie bezużyteczny. Oznacza to, że ryba chcąc zachować pierwotną wyporność (którą wyrazić można stosunkiem ciężaru właściwego ciała ryby wraz z pęcherzem pławnym do ciężaru właściwego wody), zanurzając się musiałaby wypełnić nonsensowny warunek polegający na stopniowym powiększaniu objętości pęcherza wraz ze wzrostem głębokości. Na głębokości 8569 m objętość ta musiałaby wzrosnąć do nieskończoności z uwagi na równość ciężaru właściwego wody i powietrza pod ciśnieniem około 900 atmosfer, występującego na tej głębokości.

Nieuchronne obniżanie wyporności pęcherza wynikające ze wzrostu głębokości zanurzenia nie ma przypuszczalnie większego znaczenia dla bilansu energetycznego ryby, skoro niewielkie przyspieszenie ruchu do przodu przeciwdziała opadaniu. Natomiast pęcherz może stać się naprawdę kłopotliwy, jeśli ryba

oddalona od powierzchni wody zechce się do niej zbliżyć.

Stwierdzono, że eksperymentalne powiększenie ciśnienia powoduje opadanie ryb na dno. Jednak po pewnym czasie ryby widocznie zwiększają ilość zawartego w pęcherzu gazu i znowu pływają swobodnie z dala od dna. Wiadomo też, że ryby wyciągnięte sieciami z głębiny mają nieraz jelita wypchnięte na zewnątrz przez otwór gębowy przez powiększający się lub pękający pęcherz. Ryby pozostające dłużej w głębinach wprowadzają więc do pęcherza taką ilość gazu, która wystarcza w danych warunkach na wytworzenie w nim ciśnienia równoważącego ciśnienie zewnętrzne wody. Jeśli z kolei ryba zechce się zbliżyć do powierzchni wody, to musi się pozbyć nadmiaru gazu. Ciśnienie w pęcherzu ryby wynurzającej się o 10 m, a nie zmieniającej ilości zawartego w nim gazu przewyższyłoby ciśnienie wody o jedną atmosferę. Można przypuszczać, że byłoby to dla ryby zjawisko zabójcze. Pęcherz naciskając na naczynia hamowałby krążenie krwi, a pęcherz słabiej zbudowany mógłby się rozerwać. Aby obniżyć ciśnienie o jedną atmosferę, ryba musi usunąć z pęcherza prawie tyle samo gramów gazu ile zawiera jej pęcherz przy powierzchni wody. Niektóre ryby mają przewód powietrzny łączący pęcherz z przewodem pokarmowym i usunięcie nadmiaru gazu może im nie sprawiać trudności. Jednak u wielu gatunków przewód ten jest niedrożny, a jedynym sposobem usuwania gazu z pęcherza jest rozpuszczanie go we krwi i transport do skrzel.

Nie wiemy czy mierzono szybkość tego procesu, musi to być jednak zjawisko powolne, gdyż większość powierzchni pęcherza ma niską przenikalność dla gazów, a tylko na jej ograniczonym fragmencie mieści się siatka naczyń włosowatych, ewentualnie pochłaniających gaz.

Zatem pęcherz pławny silnie ogranicza możliwość ryb do zmiany głębokości zanurzenia, toteż wiele gatunków jest pozbawionych pęcherza. Niektóre z nich stale pływają, inne zaś gromadzą zapasy tłuszczu,

który jest lżejszy od wody i zwiększa wyporność ryby, a będąc w niewielkim tylko stopniu ściśliwy nie stwarza takich ograniczeń jak zapas sprężystego gazu.

Wiemy, że istnieją ryby często zmieniające głębokość zanurzenia, np. ryby afotyczne (*Myctophum*, *Diaphus*, *Chauliodus*), które dzień spędzają na głębokości przekraczającej 1000 m, a w nocy podpływają blisko powierzchni morza. Można przypuszczać, że są one podobnie jak *Latimeria* pozbawione pęcherza pławnego, a przesycone tłuszczem. Byłoby jednak bardzo trudno znaleźć odpowiednie dane w specjalistycznej literaturze, jeśli w ogóle są one dostępne.

Powyższy opis pomija różne drugorzędne czynniki wpływające na zachowanie się pęcherza pławnego. Tak na przykład woda w głębinie jest chłodniejsza niż na powierzchni. Temperatura ciała ryb jest z bardzo nielicznymi wyjątkami równa temperaturze otaczającej wody. Wobec tego ryba zanurzając się obniża swą temperaturę, co powoduje dodatkowy spadek ciśnienia w pęcherzu. Jest on jednak niewielki. Odwrotne zjawisko zachodzi podczas wynurzania się ryby. Skład gazów zawartych w pęcherzu bywa rozmaity. U ryby zwiększającej ilość gazu w pęcherzu najszybciej wzrasta ilość dwutlenku węgla, później tlenu, a na końcu azotu. Ciężary właściwe tych gazów są różne, a więc powyżej przytoczone ciężary 100 cm³ powietrza na różnych głębokościach są tylko wartościami przybliżonymi. Sądzymy jednak, że pominięcie powyższych czynników jest usprawiedliwione ich niewielkim wpływem na ograniczenie ruchów pionowych ryb wywołanych obecnością pęcherza pławnego. Pełne uwzględnienie tych czynników byłoby bardzo trudne, gdyż posiadają one zmienne wartości.

Wpłynęło 19 I 1995

Prof. dr hab. Henryk Szarski jest emerytowanym profesorem UJ

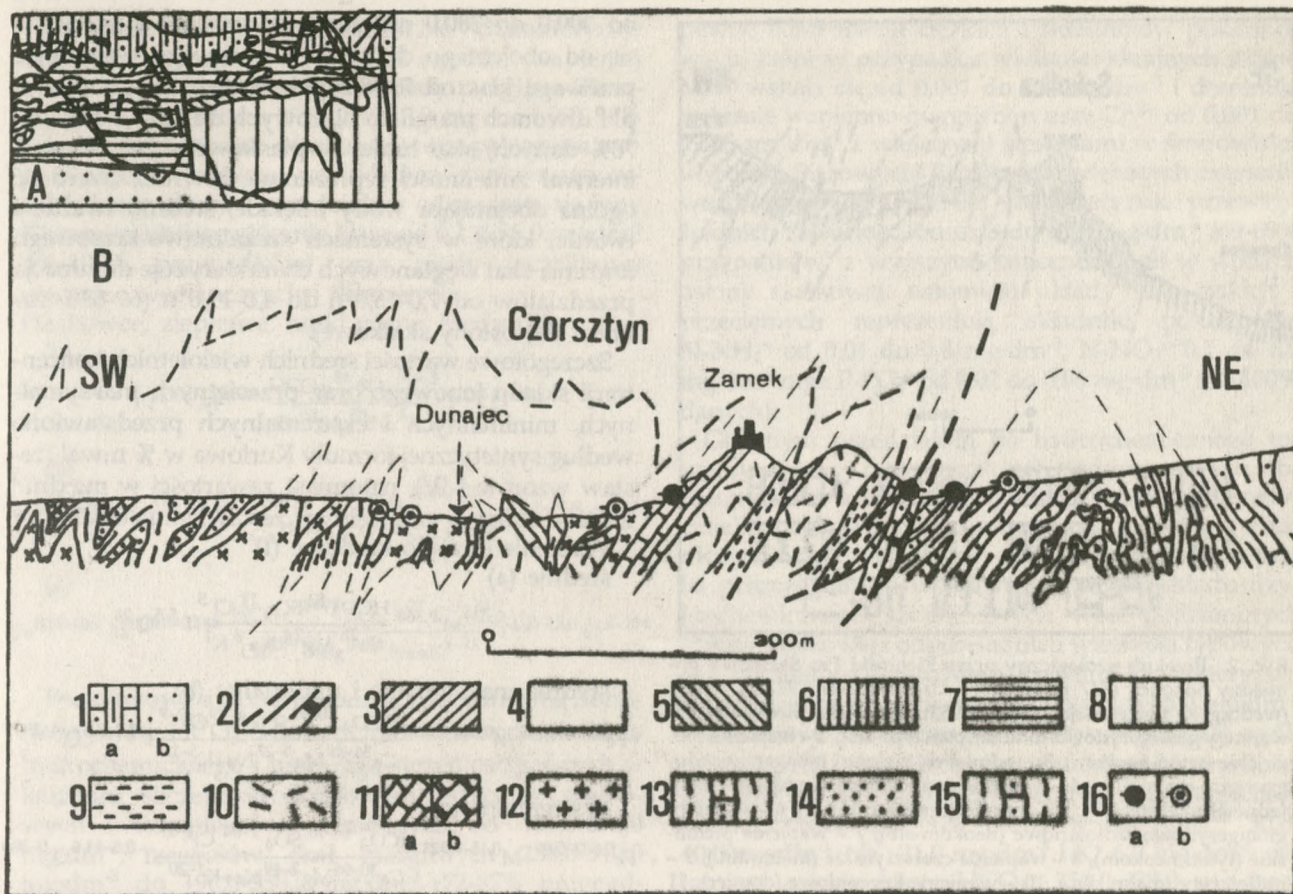
Mgr Marek Romek jest asystentem w Zakładzie Cytologii i Histologii Instytutu Zoologii UJ

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

STĘŻENIA JONOWE I TŁO HYDROCHEMICZNE SZCZELINOWYCH WÓD PODZIEMNYCH PIENIŃSKIEGO PASA SKAŁKOWEGO I PRZYLEGŁEJ CZĘŚCI JEDNOSTKI MAGURSKIEJ

Skomplikowana historia geologiczna oraz główne struktury i formy tektoniczne pienińskiego pasa skałkowego tworzą urozmaiconą mozaikę utworów przedczwartorzędowych z dominacją skał węglanowych. Bogaty inwentarz skał jurajskich i kredowych reprezentują przede wszystkim zróżnicowane petrograficznie wapienie, wapienie margliste i margle rozdzielone łupkami, fliszem lub radiolarytami. Tworzą one kilka sekwencji litostratygraficznych, wśród których wyróżnia się jednostki facjalne czyli serie skałkowe (ryc. 1, 2). Mozaikowość utworów oraz silne spękania wietrzeniowe i tektoniczne kształtują

cechy fizyko-chemiczne środowiska skalnego, sprzyjając kontaktom i mieszanii wód podziemnych w obrębie skałek pienińskich i sąsiadującej piaskowcowo-zlepieńcowo-lupkowej osłonie górnokredowej oraz fliszowej paleogenu magurskiego, inkrustowanego miocenijskimi intruzjami andezytów. Charakterystyczne krążenie szczelinowo-krasowe wiąże się z występowaniem większych kompleksów skał węglanowych, które w stropowych partiach odznaczają się przewagą infiltracji i ogólnym brakiem występowania powierzchniowych zjawisk wodnych, natomiast



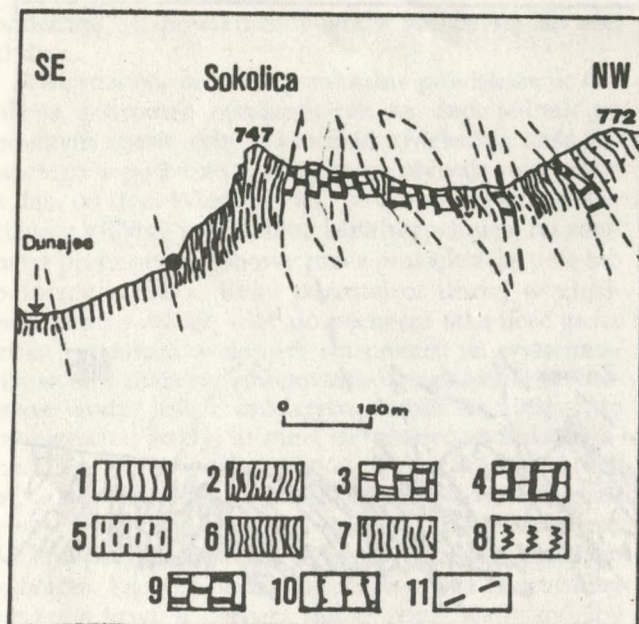
Ryc. 1. Fragment przekroju geologicznego przez Pieniński Pas Skałkowy w rejonie Czorsztyna (według K. Birkenmajera 1959, 1982): A – szkic tektoniczny: 1 – jednostka magurska (a) i podhalańska (b) paleogenu, 2 – ważniejsze dyslokacje trzeciorzędowe oraz intruzje andezytowe, 3 – jednostka Grajcarka i formacja jarmucka (jura, kreda), 4 – jednostka czorsztyńska (jura, kreda), 5 – jednostka czertezicka (jura, kreda), 6 – jednostka niedzicka (jura, kreda), 7 – jednostka braniska (jura, kreda), 8 – jednostka pienińska (jura, kreda). B – przekrój geologiczny: jednostka czorsztyńska i Grajcarka: 9 – łupki i margle (aalen), 10 – wapienie krynowidowe (bajos-baton), 11 – wapienie bulaste (czorsztyńskie), kalpionellowe, brachiopodowe, krynowidowe (a), radiolaryty (b) malmu, 12 – wapienie i margle warstw globigerynowych i globigerynowo-radiolariowych (neokom-turon dln.), 13 – margle i flisz (turon-emszer dln.), 14 – piaskowce, zlepienie i łupki (kampan-mastrycht), 15 – flisz (paleocen-eocen grn.), 16 – źródła o wydajności do 0,1 (a) i 0,11-1,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (b).

szczelinowe z utworami fliszowymi, krzemionkowymi i wulkanicznymi.

Zróźnicowanie mineralno-petrograficzne i szczelinowatość poszczególnych środowisk skalnych kształtuje skład jonowy wód podziemnych, wielkość stężeń poszczególnych makro- i mikroelementów oraz niektórych składników pokarmowych. Największe koncentracje wapnia występują w skałach węglanowych: wapieniach (54,9-51,5% wagowych CaO) i marglach (20,8% CaO). Zawartości magnezu dominują w marglach i piaskowcach magurskich (12,4-2,5% MgO) stanowiąc składową część spoiwa, natomiast sól i potas przeważa w andezytach (4,5-3,4% Na_2O i 1,9-1,6% K_2O) oraz utworach fliszowych. Znaczne koncentracje w podłożu przedczwartorzędowym charakteryzuje występowanie krzemionki (60% SiO_2), nieprzepuszczalnej glinki (18,7-17,7% Al_2O_3) i związków żelaza (4,5-2,7% Fe_2O_5 i 2,3% FeO) pospolitych zwłaszcza w wapieniach pienińskich, czorsztyńskich i krynowidowych, scementowanych hematytowo-wapnistym spoiwem, marglach syderytowych, łupkach sferosyderytowych i niektórych utworach fliszu skałkowego. Niewielkie zawartości reprezentują tlenki fosforu (0,32% P_2O_5) i manganu, powszechne w radiolarytach manganowych, łupkach i andezytach (0,14% MnO) oraz związki miedzi i cynku.

Obszar pienińskiego pasa skałkowego charakteryzuje się małą zdolnością retencyjną podłoża i płytkim krążeniem z największą zasobnością wód podziemnych w utworach węglanowych oraz występowaniem dużej ilości źródeł (w latach sześćdziesiątych funkcjonowało 377 wypływów) o niskich wydajnościach. Średnie wieloletnie wydatki koncentrują się głównie w klasach poniżej 0,1 oraz 0,1-0,5-1,0-5,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, przy czym przedziały do 1,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ stanowią 99,2% ogólnej liczby źródeł, które odznaczają się znaczną zmiennością sezonową. Minimum stanów jesienno-zimowych waha się od 0,0 do 0,04 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (wrzesień-październik, styczeń-luty), powodując przy bardzo małym zasilaniu wysychanie lub zamarzanie niektórych obiektów wodnych szczególnie zlokalizowanych w wyższym położeniu hipsometrycznym (trwa przeważnie do końca marca), natomiast maksimum wiosenno-letnie osiąga od 0,04 do 5,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (marzec-maj, czerwiec-sierpień) i zaznacza się w okresach roztopów i opadów atmosferycznych oraz wezbrań i powodzi. Naturalne wypływy reprezentują VI-VIII przedział wydajności (klasyfikacja Meinzer) i kategorię (wskaźnik Mailleta) źródeł mało zmiennych, zmiennych i bardzo zmiennych.

Właściwości fizyczne w przypadku średniej wieloletniej termiki wód podziemnych kształtują się w gra-



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez Pieniński Pas Skalkowy pomiędzy Sokolicą (747 m n.p.m.) i Czeretziem 772 m n.p.m. (według K. Birkenmajera 1958, 1982). Jednostka pienińska: 1 – warstwy globigerynowo-radiolariowe (apt-alb), 2 – wapienie pienińskie (tyton-neokom), 3 – radiolaryty zielone i manganowe (dogger grn.-malm dln.), 4 – wapienie nadposidoniowe (dogger srd.). Jednostka czertzicka: 5 – margle (cenoman-turon), 6 – warstwy globigerynowo-radiolariowe (neokom-alb), 7 – wapienie pienińskie (tyton-neokom), 8 – wapienie czorsztyńskie (malm dln.), 9 – radiolaryty (malm dln.), 10 – wapienie krynowidowe (dogger), 11 – kontakt tektoniczny jednostki czertzickiej i pienińskiej.

nicach od 5,5 do 6,2°C i odznaczają się znacznym zakresem zmienności okresowej: minimalnej od 0,0 do 5,1°C (styczeń-marzec) i maksymalnej od 9,3 do 16,6°C (sierpień-październik), która w podziale Priłłńskiego reprezentuje przedział wpływów zimnych (patrz *Wszechświat* 1992, 93:62-65; 1993, 94:31-35). Mętność wód uwarunkowana występowaniem zawieszin pyłowych lub koloidalnych waha się od 1,0 do 170,0 mg·dm⁻³ SiO₂, przezroczystość od około 200,0 do 5,0 cm, natomiast barwa w skali platynowo-kobaltowej od 8,0 do 27,0 mg·dm⁻³/Pt z niskimi wartościami w krążeniu krasowym i wysokimi parametrami jednostki magurskiej. Właściwości organoleptyczne cechuje ogólny brak lub słaby i wyraźnie odczuwalny smak oraz zapach roślinny (Z₀R-Z₃R) lub gnilny (Z₀G-Z₃G), który największe stężenie osiąga w okresie jesiennym, natomiast zawartości rozpuszczonego dwutlenku węgla, koniecznego w procesie tęgowania, kształtują się od 2,0 do 32,0 mg·dm⁻³.

Koncentracje makroelementów określające ogólne tło hydrochemiczne szczelinowych wód podziemnych pienińskiego pasa skalkowego i jednostki magurskiej cechuje duża zmienność lub w niektórych przypadkach wyrównany układ poszczególnych klas oraz zróżnicowany zakres wahań wielkości granicznych (ryc. 3, 4). Znacznym interwałem zmienności odznacza się mineralizacja ogólna reprezentująca głównie wody normalnie słodkie i okresowo bardzo, normalnie słodkie oraz słodkawe z największą częstotliwością przedziałów w jurajsko-kredowych kompleksach węglanowych od 200,0 do 440,0 mg·dm⁻³ (71-98% wszystkich przypadków), fliszowej osłony górnokredowej od 260,0 do 440,0 mg·dm⁻³ i paleogeńskiej

od 200,0 do 380,0 mg·dm⁻³. Odczyn wód kształtuje się od obojętnego do słabo zasadowego wykazując przewagę klas od 7,6-8,2 pH w wapieniach, 7,2-7,8 pH utworach marglisto-fliszowych do 7,0-7,6 pH (66-78% danych) skał łupkowo-piaskowcowych. Szeroki interwał zmienności reprezentuje również twardość ogólna obejmująca wody miękkie, średnio twarde i twarde, które w systemach szczelinowo-krasowego krążenia skał węglanowych charakteryzuje dominacja przedziałów od 7,0-16,0°n do 4,0-19,0°n (69-83% zakresu tła) osłony skałkowej.

Szczegółowe wartości średnich wieloletnich koncentracji składu jonowego oraz przeciętnych maksymalnych, minimalnych i ekstremalnych przedstawiono według syntetycznej formuły Kurlowa w % mwał (zestaw wzorów I-IV), natomiast zawartości w mg·dm⁻³ zamieszczono w oddzielnym zestawieniu (tabela).

Wapienie jurajsko kredowe (I)

średnie (a)

$$Fe^{0,039} M^{0,368} \frac{HCO_3^{82} SO_4^{11} Cl^5}{Ca^{78} Mg^{14} Na^6 K^1} T^{5,5} Q^{24}$$

średnie maksymalne i minimalne (b)

$$Fe^{0,028-0,042} M^{0,244-0,496} \frac{HCO_3^{70-93} SO_4^{4-19} Cl^{2-9}}{Ca^{54-89} Mg^{5-27} Na+K^{5-18}} T^{2,8-9,8} Q^{4-230}$$

ekstremalne (c)

$$Fe^{0,007-0,09} M^{0,15-0,723} \frac{HCO_3^{47-96} SO_4^{1-34} Cl^{1-17}}{Ca^{30-96} Mg^{2-49} Na+K^{1-20}} T^{0,0-14,6} Q^{0-300}$$

Stężenia makroelementów ogólnego tła hydrochemicznego uwarunkowane mineralno-petrograficznym składem środowiska skalnego odznaczają się wśród kationów przewagą jonów Ca²⁺ z największą częstotliwością występowania klas wysokich od 60,0 do 100,0 mg·dm⁻³, typowych dla wód podziemnych kompleksów węglanowych oraz od 20,0 do 80,0 mg·dm⁻³ (62-82% przypadków) utworów fliszowych. Dominujące przedziały w przypadku jurajsko-kredowych wapieni reprezentują interwał od 80,0 do 100,0 mg·dm⁻³, margli od 60 do 80,0 mg·dm⁻³ oraz górnokredowych i paleogeńskich skał piaskowcowo-łupkowych od 40,0 do 60,0 mg·dm⁻³. Odmienny rozkład charakteryzuje koncentracja jonów Mg²⁺, które przeważają w klasach średnich i wysokich wód szczelinowo-krasowych utworów marglistych z najwyższym udziałem zgrupowanym od 10,0 do 25,0 mg·dm⁻³ oraz od 30,0 do 45,0 mg·dm⁻³. Pośrednimi wielkościami odznacza się flisz osłony skałkowej, natomiast niskimi od 0,1 do 10,0 mg·dm⁻³ (75-94% danych) wody podziemne kompleksów wapiennych.

Margle jurajsko-kredowe (II)

(a)

$$Fe^{0,034} M^{0,38} \frac{HCO_3^{88} SO_4^{7} Cl^3}{Ca^{63} Mg^{33} Na^3 K^1} T^{6,2} Q^{10}$$

(b)

$$Fe^{0,016-0,044} M^{0,283-0,464} \frac{HCO_3^{78-94} SO_4^{3-13} Cl^{2-7}}{Ca^{40-85} Mg^{12-52} Na+K^{2-7}} T^{3,9-9,9} Q^{3-162}$$

(c)

$$Fe^{0,01-0,06} M^{0,199-0,662} \frac{HCO_3^{51-97} SO_4^{1-24} Cl^{1-18}}{Ca^{23-95} Mg^{4-66} Na+K^{1-10}} T^{0,0-15,6} Q^{0-222}$$

Pozostałe kationy w przypadku Na^+ charakteryzuje dominacja zawartości od 6,0–12,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (wapień) z mniejszymi stężeniami w skałach marglisto-fliszowych do 0,1–3,0 oraz powyżej 12,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (60–98% zakresu tła) łupkowo-piaskowcowego paleogenu magurskiego. Wyrównanym układem z przewagą niskich koncentracji i przedziałów odznaczają się jony K^+ reprezentujące głównie klasę od 0,1 do 6,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (86–100% przypadków) oraz wody szczelinowe utworów węglanowych i fliszowych.

Piaskowce, zlepienie, łupki górnej kredy (III)

(a)

$$\text{Fe}^{0,043}\text{M}^{0,344} \frac{\text{HCO}_3^{86}\text{SO}_4^{9}\text{Cl}^3}{\text{Ca}^{61}\text{Mg}^{31}\text{Na}^{6}\text{K}^1} \text{T}^{5,9}\text{Q}^{12}$$

(b)

$$\text{Fe}^{0,036-0,056}\text{M}^{0,227-0,444} \frac{\text{HCO}_3^{75-93}\text{SO}_4^{3-14}\text{Cl}^{2-9}}{\text{Ca}^{39-84}\text{Mg}^{12-49}\text{Na}^{+}\text{K}^{3-10}} \text{T}^{3,7-10,9}\text{Q}^{3-174}$$

(c)

$$\text{Fe}^{0,01-0,07}\text{M}^{0,146-0,618} \frac{\text{HCO}_3^{48-97}\text{SO}_4^{1-27}\text{Cl}^{1-20}}{\text{Ca}^{22-94}\text{Mg}^{3-56}\text{Na}^{+}\text{K}^{1-21}} \text{T}^{0,0-15,0}\text{Q}^{0-234}$$

Podstawowe aniony wykazują zdecydowaną dominację jonów HCO_3^- o dużym interwale zmienności tła hydrochemicznego i przewagą stężeń osiągających w krążeniu szczelinowo-krasowym jednostek skałowych i kompleksów wapiennych od 150,0–270,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, zespołów skał marglistych 230,0–310,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ do 190,0–350,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (72–87% przypadków) szczelinowych wód utworów osłony. Znacznym interwałem odpowiednio niskich i średnich koncentracji odznaczają się jony SO_4^{2-} z największymi częstotliwościami przypadków zgrupowanymi głównie w klasach od 0,1 do 30,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (76–93% zakresu tła) oraz jony Cl^- o zawartościach przeważających w przedziałach od 0,1 do 15,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (87–98% danych) i reprezentujących wody podziemne skał węglanowych oraz fliszowych.

Łupki i piaskowce paleogenu (IV)

(a)

$$\text{Fe}^{0,046}\text{M}^{0,344} \frac{\text{HCO}_3^{84}\text{SO}_4^{11}\text{Cl}^4}{\text{Ca}^{59}\text{Mg}^{28}\text{Na}^{11}\text{K}^1} \text{T}^{6,1}\text{Q}^7$$

(b)

$$\text{Fe}^{0,026-0,06}\text{M}^{0,271-0,471} \frac{\text{HCO}_3^{72-92}\text{SO}_4^{3-15}\text{Cl}^{2-11}}{\text{Ca}^{35-84}\text{Mg}^{12-39}\text{Na}^{+}\text{K}^{4-25}} \text{T}^{3,7-10,7}\text{Q}^{2-156}$$

(c)

$$\text{Fe}^{0,006-0,11}\text{M}^{0,192-0,722} \frac{\text{HCO}_3^{44-97}\text{SO}_4^{1-30}\text{Cl}^{1-22}}{\text{Ca}^{21-93}\text{Mg}^{3-43}\text{Na}^{+}\text{K}^{1-36}} \text{T}^{0,0-16,6}\text{Q}^{0-250}$$

Dominujące klasy ogólnego tła hydrochemicznego jurajsko-kredowych kompleksów wapieni ulegają stopniowym zmianom w obrębie margli i zespołów skał piaskowcowo-zlepińcowo-łupkowych górnokredowych oraz paleogenu magurskiego. Systematycznym ubytkiem stężeń odznaczają się mineralizacja, twardość, odczyn wód i zawartości makroelementów Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- (z niewielkimi różnicami występującymi w utworach węglanowych) oraz wzrostem Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} i Cl^- .

Szczelinowe wody podziemne pienińskiego pasa skałkowego i jednostki magurskiej zawierają również

pewne ilości metali ciężkich i składników pokarmowych, które w przypadku wielkości skrajnych jonów Mn^{2+} wahają się od 0,001 do 0,8 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i dominują w krasie wapienno-marglistym oraz Zn^{2+} od 0,001 do 0,095 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ z większymi stężeniami w środowisku utworów fliszowych. Rozkład największych częstotliwości jonów $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ charakteryzuje przewaga średnich zawartości od 0,03 do 0,06 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (69–89% przypadków) z wyższymi koncentracjami w wodach osłony skałkowej, natomiast układy klas niskich i przeciętnych reprezentują składniki pokarmowe N-NH_4^+ od 0,01 do 0,3 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, N-NO_3^- 0,1 do 6,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz P-PO_4^{3-} od 0,02 do 0,06 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (60–100% danych).

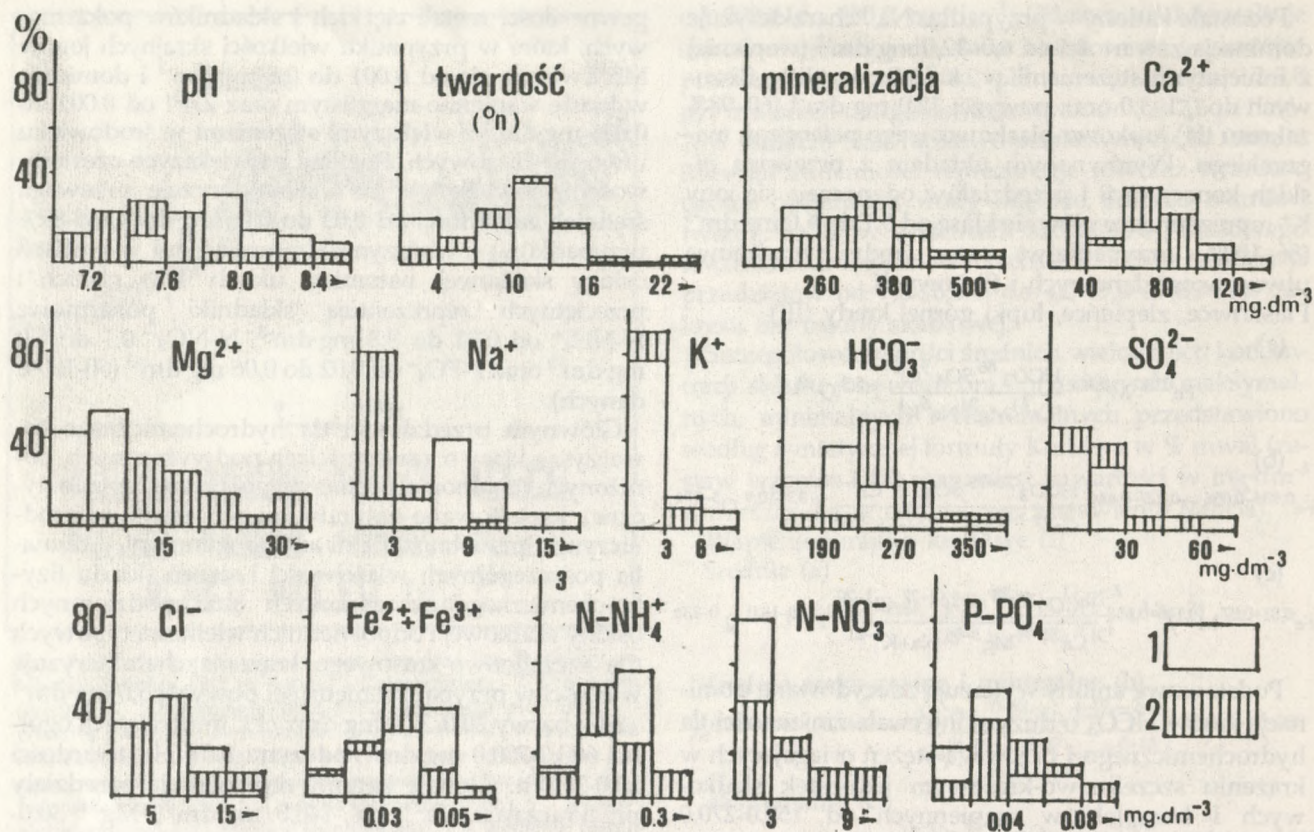
Głównym przedziałem tła hydrochemicznego towarzyszą klasy o zawartościach podwyższonych, obniżonych lub anomalnych (syngenetyczne, epigenetyczne), kształtowane naturalnymi procesami przyrodniczymi i przeobrażeniami antropogennymi. Anomalia poszczególnych właściwości i stężeń składu fizyko-chemicznego szczelinowych wód podziemnych osłony skałkowej i odpowiednich wielkości typowych dla szczelinowo-krasowego krążenia charakteryzują wartości w przypadku mętności powyżej 5,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ / SiO_2 , barwy 20,0–25,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ / Pt, mineralizacji ogólnej 600,0–700,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, odczynu 8,5 pH i twardości 23,0–26,0°n. Główne kationy reprezentują przedziały przekraczające Ca^{2+} 120,–140,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, Mg^{2+} 30,0–40,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, Na^+ 21,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i K^+ 6,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, natomiast aniony klasy HCO_3^- 350,0–430,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, SO_4^{2-} 45,0–60,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz Cl^- 25,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Anomalne parametry metali ciężkich charakteryzują zawartości w przypadku Mn^{2+} powyżej 0,5 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ 0,1 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i Zn^{2+} 0,08 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, oraz koncentracje składników pokarmowych N-NH_4^+ ponad 0,4 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, N-NO_3^- 9,0 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i P-PO_4^{3-} 0,1 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

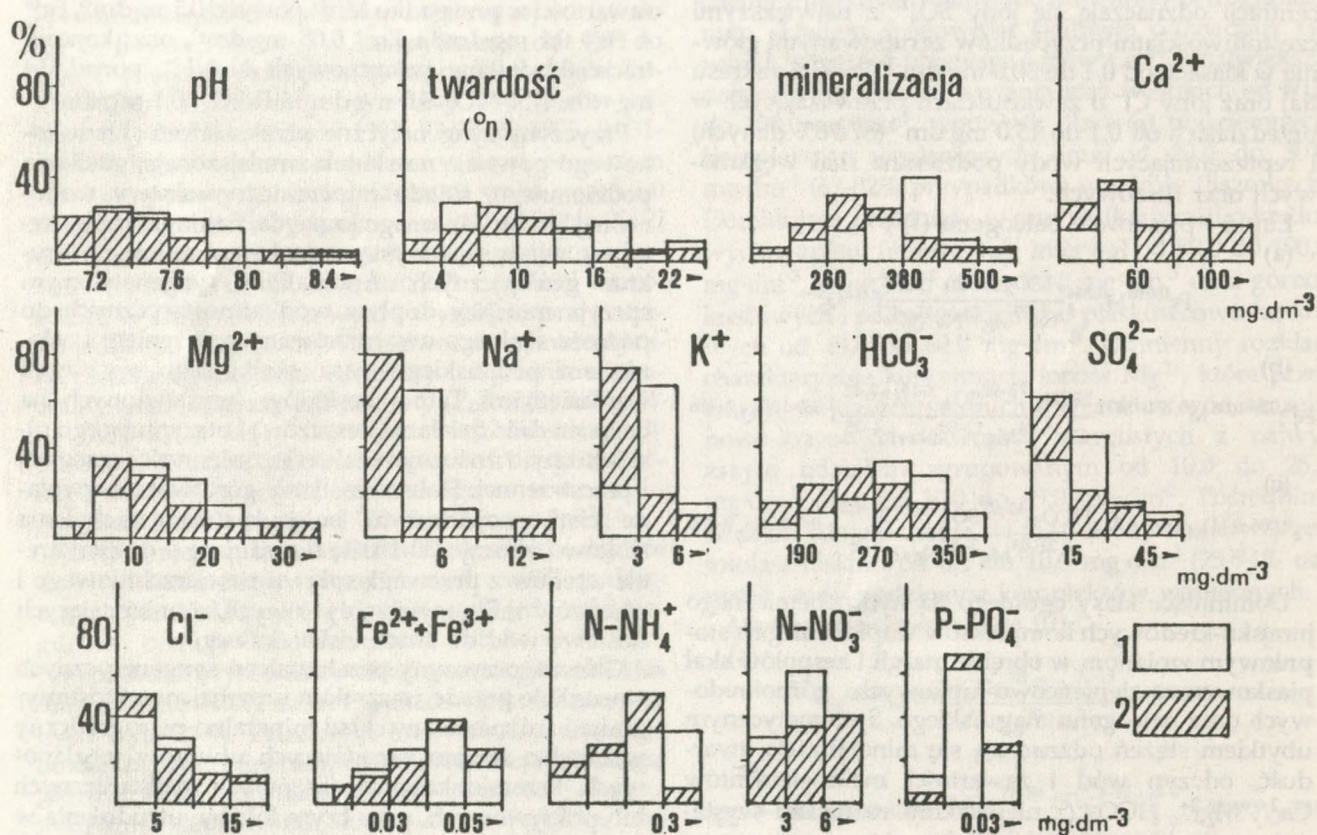
Przyczyny syngenetyczne przekształceń składu jonowego powstają na skutek zmniejszonego zasilania podziemnego, składu mineralnego warstwy wodonośnej lub utrudnionego krążenia, natomiast epigenetyczne wiążą się z występowaniem określonych struktur geologicznych. Anomaliom syngenetycznym sprzyja mniejszy dopływ wód atmosferycznych do podłoża skalnego uwarunkowany położeniem i osłonięciem pienińskiego pasa skałkowego wyższymi wzniesieniami Tatr i Beskidów (wystawionych na bezpośrednie działanie deszczów) i otrzymującego niskie sumy o znacznym zakresie zmienności czasowej i przestrzennej. Słabsze zasilanie górotworu wywołane „cieniem opadowym” potęgują strome nachylenia stoków i zboczy (30–100%) decydujące o dużym areale terenów z przewagą spływu powierzchniowego i obszarów infiltracyjno-spływowych, zmniejszających dostawę wód do środowiska skalnego.

Główne przyczyny przekształceń syngenetycznych warunkuje przede wszystkim urozmaicona litostratigrafia i zróżnicowany skład mineralno-petrograficzny w obrębie stromo zapadających utworów węglanowych, krzemionkowych, fliszowych, wulkanicznych lub pokrywowych, przy czym lokalne utrudnienia w krążeniu podziemnym stanowią wodoszczelne łupki, iłolupki, iły i mułowce.

Anomalie epigenetyczne związane z występowaniem określonych struktur i form geologicznych re-



Ryc. 3. Histogramy rozkładu głównych makro- i mikroelementów (żelaza) ogólnego tła hydrochemicznego i niektórych składników pokarmowych w szczelinowych wodach podziemnych skał węglanowych Pienińskiego Pasa Skałkowego: 1 – wapieni (jura, kreda), 2 – margli (jura, kreda).



Ryc. 4. Histogramy rozkładu głównych makro- i mikroelementów (żelaza) ogólnego tła hydrochemicznego i niektórych składników pokarmowych w szczelinowych wodach podziemnych osłony fliszowej Pienińskiego Pasa Skałkowego: 1 – piaskowcowo-zlepieńcowo-lupkowej (górna kreda), 2 – lupkowo-piaskowcowej jednostki magurskiej (paleogen).

Średnie wieloletnie i skrajne zawartości maksymalne i minimalne tła hydrochemicznego szczelinowych wód podziemnych Pienińskiego Pasa Skałkowego (według danych Dok. geol.-inż. 1958, S. Żylińskiego 1962, L. Bobera i N. Oszczypki 1963, A. Michalika 1973, R. Łukasza i H. Niedzielskiego 1976, D. Małeckiej 1977, 1978 oraz L. Kostrakiewicza 1991, 1992, 1993).

Skład jonowy mg·dm ⁻³	Pieniński Pas Skałkowy									Jednostka Magurska		
	Skały węglanowe jednostek skałkowych						Utwory fliszowe osłony skałkowej					
	wapienie			margle			piaskowce, zlepienie i łupki			łupki, piaskowce		
	(jura — kreda)						(górną kreda)			(paleogen)		
	średnia	maks. min.	abs. maks. min.	średnia	maks. min.	abs. maks. min.	średnia	maks. min.	abs. maks. min.	średnia	maks. min.	abs. maks. min.
Makroelementy												
Mineralizacja ogólna	368,0	495,1 244,7	722,8 150,5	379,6	463,9 282,5	661,9 199,3	343,4	443,7 226,7	617,6 145,4	344,0	470,6 270,4	721,2 191,1
twierdosc °n	12,3	16,5 7,0	25,8 3,7	13,3	18,8 6,9	26,5 3,9	11,7	17,0 5,8	22,3 3,1	10,8	17,0 6,4	23,7 3,8
pH	7,9	8,2 7,6	8,6 7,4	7,6	8,0 7,3	8,5 7,0	7,5	8,0 7,1	8,4 7,0	7,6	7,9 7,2	8,4 7,1
Ca ²⁺	74,9	97,5 43,9	145,0 24,6	62,2	87,3 36,9	120,0 23,6	55,8	85,0 29,3	115,8 17,3	53,0	85,0 33,7	120,0 23,5
Mg ²⁺	8,2	13,2 3,9	24,6 2,0	20,3	29,6 7,5	43,1 3,0	17,3	22,7 7,8	28,0 2,9	14,9	22,8 7,5	31,0 2,8
Na ⁺	7,0	13,1 5,2	15,1 1,0	3,6	5,6 1,6	10,1 0,9	5,5	6,2 2,6	16,8 0,9	11,6	14,7 3,6	43,0 0,9
K ⁺	2,0	6,0 1,4	6,4 0,4	1,4	2,4 0,8	4,9 0,4	2,2	2,5 0,9	5,8 0,4	3,0	5,3 0,9	8,5 0,4
HCO ₃ ⁻	240,1	310,6 172,6	435,1 116,3	263,5	292,6 221,4	378,0 165,9	235,1	287,5 172,8	364,2 118,9	228,0	287,0 210,8	384,3 158,3
SO ₄ ²⁻	24,9	38,5 10,9	66,3 4,0	17,7	28,1 9,6	60,9 2,7	19,3	24,2 9,5	51,0 2,7	23,8	34,1 8,5	82,4 2,8
Cl ⁻	7,5	11,6 5,0	25,0 1,0	6,1	10,2 3,5	34,1 1,9	5,9	11,8 3,0	29,8 1,9	7,0	17,5 4,4	45,8 1,8
Składniki pokarmowe												
N-NH ₄ ⁺	0,18	0,25 0,093	0,28 0,09	0,17	0,22 0,11	0,35 0,10	0,22	0,29 0,12	0,36 0,10	0,23	0,30 0,12	0,41 0,10
N-NO ₃ ⁻	2,9	3,9 1,5	4,5 0,9	4,2	7,4 0,80	9,7 0,6	1,7	3,0 0,36	6,5 0,12	2,1	3,4 0,6	6,2 0,1
P-PO ₄ ⁻	0,026	0,039 0,014	0,07 0,0	0,03	0,056 0,012	0,09 0,008	0,026	0,037 0,015	0,042 0,014	0,024	0,036 0,012	0,04 0,008

prezentują łuski normalne i odwrócone złuskowane skiby i faldy, diapiry, okna i czapki tektoniczne, sille i dajki oraz zręby z pospolitymi uskokami i obecnością otwartych szczelin ułatwiających wzajemne kontakty pomiędzy poszczególnymi kompleksami wodonośnymi.

Strefy lokalnego krążenia wód podziemnych uzależnione od rodzaju i drożności spękań, gradientów, powiązań hydraulicznych z sąsiednimi utworami i szybkością przypiływów odznaczają się płytką cyrkulacją kształtowaną siecią szczelin wietrzeniowych oraz zmienną, przeważnie głęboką, związaną z systemami pęknięć tektonicznych. Charakterystyczne stężenia jonowe układów szczelinowo-krasowych (wapieni, margli) i szczelinowych (flisz, andezyty) reprezentują większe kompleksy poszczególnych utworów, natomiast powszechne zróżnicowanie litologii i szczelinowatości pienińskiego pasa skałkowego ułatwiają kontakty i mieszanie wód, których skład stanowi wypadkową właściwości fizyko-chemicznych podłoża. Zmienność koncentracji pierwiastków warunkuje również stopień rozwinięcia systemów cyrkulacji wgłębnej, powodując przy wydłużonych drogach krążenia zwiększenie suchej pozostałości i uby-

tek ilości jonów decydujących o rodzajach wód podziemnych.

Nierównomierny rozkład przestrzenny opadów rocznych i wieloletnich, kształtujący mineralizację ogólną w sezonach przeciętnego dopływu wód atmosferycznych i okresach suchych odznacza się większymi wartościami i wzrostem stężeń Ca²⁺, HCO₃⁻, zmniejszonych zawartości Mg²⁺, SO₄²⁻ i niektórych składników pokarmowych (N-NH₄⁺) oraz typologią jurajsko-kredowych wapieni: HCO₃-Ca, sporadycznie HCO₃-Mg-Ca, margli i osłony fliszowej górno-kredowej: HCO₃-Mg-Ca, HCO₃-Ca i paleogeńskiej: HCO₃-Mg-Ca, HCO₃-Na-Mg-Ca, HCO₃-Ca. Intensywne deszcze nawalne lub rozlewne (sumy dobowe lub kilkudniowe opadów wahają się wówczas od około 30 do 100 mm i powyżej) powodują demineralizację i zwiększenie koncentracji pierwiastków występujących w mniejszych stężeniach (Na⁺, K⁺, SO₄²⁻, Cl⁻), składników biogennych (N-NO₃⁻, P-PO₄⁻) oraz przekształcenia charakteru jonowego wód utworów węglanowych na SO₄-HCO₃-Mg-Ca i fliszowych o typologii mieszanej (patrz *Wszechświat* 1990, 91:120-123).

Anomalia naturalne szczelinowych wód podziemnych, kształtowane procesami przyrodniczymi, za-

znaczącą się w terenach chronionych Pienińskiego Parku Narodowego i jego najbliższej strefie otulinowej. Przekształceniom syngenetycznym i epigenetycznym w obszarach zagospodarowanych towarzyszą zmiany atropogenne, które występują głównie w utworach fliszowych osłony górnokredowej, paleogeńskiej i aluwialnych rzecznych — okresowo (nawożenie użytków rolnych, wypas) oraz stałe w cyklu rocznym, spowodowane zanieczyszczeniami komunalnymi stref osadnictwa wiejskiego (patrz *Wszechświat* 1993, 94:31-35; 1994, 95:34-37).

Częstotliwości ogólnego tła hydrochemicznego utworów węglanowych pienińskiego pasa skałkowego cha-

rakteryzują niższe przedziały mineralizacji, twardości i stężenia jonów Ca^{2+} , HCO_3^- oraz składników pokarmowych (N-NH_4^+ , N-NO_3^- , P-PO_4^{3-}), wyższe dotyczące odczynu, koncentracji Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , Cl^- i niektórych metali ciężkich ($\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$) w stosunku do analitycznych parametrów wód krasowych Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej.

Wpłynęło 30 IX 1994

Dr Leszek Kostrakiewicz jest rencistą, byłym pracownikiem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie

MARIA ROŚCISZEWSKA (Kraków)

DŹDŻOWNICE — TEMAT AKTUALNY

Dżdżownice są zwierzętami ziemnymi dużymi, a więc łatwymi do obserwacji, dlatego już od dawna pobudzały ludzką wyobraźnię. Karol Darwin pisał o nich jako o „niskouorganizowanych zwierzętach odgrywających ważną rolę w historii świata”.

Dżdżownice (*Lumbricidae*) należą do typu pierścienic (*Annelida*), gromady skąposzczetów (*Oligochaeta*). W Polsce znanych jest ponad 30 gatunków, co stanowi około 1/3 wszystkich gatunków europejskich.

Najpowszechniej u nas znane to rosówka *Lumbricus terrestris* L., oraz synantropijna dżdżownica kompostowa *Eisenia fetida* Savigny (ryc. 1), której tzw. „forma udomowiona” znana jest jako „czerwona kalifornijska”. Inne gatunki praktycznie są mniej znane i często nieodróżniane, chociaż ich identyfikacja jest stosunkowo prosta i oparta na widocznych gołym

okiem cechach morfologicznych takich jak np.: szczecińki, siodełko, zabarwienie itp.

Ciało dżdżownicy zbudowane jest z pierścieni, a każdy z nich zaopatrzony jest w 8 szczecińek o różnym kształcie, wielkości i układzie.

Jedną z ważniejszych też cech gatunkowych jest kształt i położenie siodełka, które wykształca się w ostatnim etapie dojrzwania. Siodełko, to zgrubiała opaska znajdująca się po stronie grzbietowej, utworzona przez rozrastające się epidermalne komórki gruczołowe.

Dżdżownice można podzielić na dwie grupy: te, które żyją i żerują w powierzchniowych, organicznych, warstwach gleby i te, które kopią głęboko, schodząc nawet do kilku metrów w głąb, do warstw mineralnych gleby. Regułą jest to, że gatunki powierzchniowe są ciemno zabarwione, a te, które żyją głęboko w glebie są jaśniejsze.

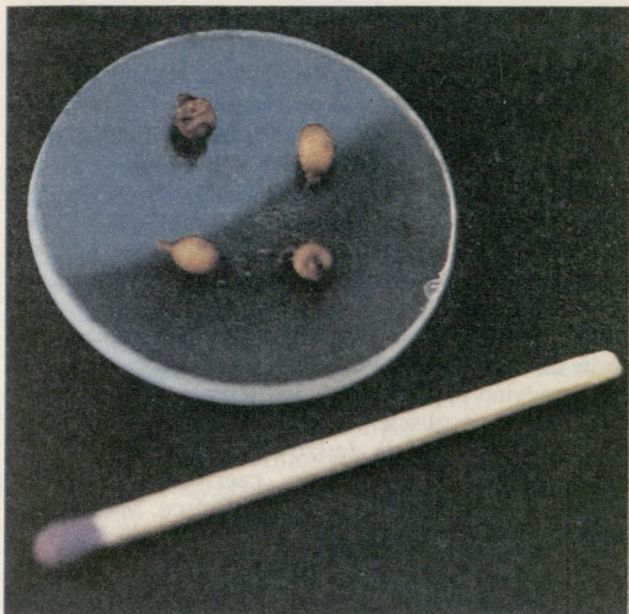
Jedną z teorii wyjaśniających to zjawisko zakłada, że z uwagi na to, iż gatunki żerujące na powierzchni często wychodzą w całości ze swoich korytarzy, obecność barwnika zabezpiecza je przed szkodliwym działaniem promieni ultrafioletowych. Bardziej przemawiająca do wyobraźni jest inna teoria tłumacząca intensywne zabarwienie ciała dżdżownic powierzchniowych upodobnieniem się ich do podłoża, czyli ubarwieniem ochronnym przed zjadającymi je zwierzętami.

Dżdżownice są hermafrodytami. Często spotyka się dwa osobniki ściśle ze sobą połączone stronami brzuszными przednich odcinków ciała, które są zwrócone w strony przeciwne. Jest to pozycja kopulacyjna dwóch osobników obojnaczych prowadząca do wymiany spermy. Niektóre gatunki jednak, np. z rodzajów *Eiseniella*, *Octolasion*, rozmnażają się partenogenetycznie.

Po kopulacji rozpoczyna się budowanie przez komórki siodełka kokonu wypełnionego śluzem i osłoniętego otoczką. Całość taka przesuwana jest ku przodowi ciała dzięki skurczom worka skórno-mięśniowego. W czasie tej czynności do kokonu dostają się własne komórki jajowe oraz plemniki innego osobnika. W kokonach następuje zapłodnienie, następnie dżdżow-



Ryc. 1. *Eisenia fetida* w podłożu. Fot. J. Rościszewski (wszystkie fotografie).

Ryc. 2. Kokony *Eisenia fetida*.

nica zrzuca je do ziemi. Kokony (ryc. 2) mają specjalne zabezpieczenie przed procesami gnilnymi zachodzącymi w glebie. W kokonie znajduje się zwykle więcej niż jedno zapłodnione jajo, lecz liczba opuszczających go dżdżownic jest zwykle niższa od liczby złożonych w kokonie jaj. Po opuszczeniu kokonu młody osobnik charakteryzuje się intensywnym przyrastaniem wagi i powiększaniem długości ciała aż do momentu dojrzałości płciowej (ryc. 3).

Dżdżownice są zwierzętami niezwykle odpornymi na zmienne warunki środowiska. Potrafią przeżyć okresy nawet wielomiesięcznej suszy. Są wtedy nieruchome, gdyż znaczna utrata wody w organizmie (nawet do 75%) powoduje obniżenie ciśnienia hydrostatycznego płynu celomatycznego, który w normalnych warunkach pozwala im na poruszanie się. Nie posiadają specjalnych narządów oddechowych, tlen pobierają całą powierzchnią ciała, pokarm, który zjadają, powinien być wilgotny. Dla zapewnienia normalnego funkcjonowania organizmu muszą więc przebywać w środowisku wilgotnym.

W przypadku silnego odwodnienia zwierzęta te popadają w stan odrętwienia — anhydrobiozy, która trwa tak długo, póki nie uzupełnią utraconej wody.

Z drugiej strony obok nielicznych zresztą gatunków, żyjących na terenach podmokłych (np. *Eiseniella tetraedra*), dla wielu dżdżownic nadmiar wody może być równie szkodliwy jak susza, toteż często po sil-

Ryc. 3. *Eisenia fetida* — osobnik dorosły, dwa młode i kokon.

nym deszczu opuszczają swoje korytarze i wydostają się na powierzchnię nawet gatunki silnie fotonegatywne. Od tego ich zwyczaju najprawdopodobniej pochodzi niemiecka nazwa dżdżownicy „Regenwurm”, co w dosłownym tłumaczeniu oznacza — „deszczowy robak”.

Zjawisko to tłumaczone jest też inaczej. Obserwuje się je najczęściej w wilgotne, chłodne noce następujące po ciepłych dniach. W wysokiej temperaturze dnia poprzedzającego zachodzi w glebie wzmożona aktywność mikrobiologiczna przy słabej wentylacji. W takich warunkach tworzy się duża ilość siarkowodoru. Dżdżownice opuszczają więc swoje korytarze, broniąc się przed brakiem tlenu, są jednak tak osłabione, że w niesprzyjających dla nich warunkach na powierzchni najczęściej giną.

Tolerancja dżdżownic na zmiany w zakwaszeniu środowiska jest też dość duża. Niektóre gatunki mogą żyć w pH wahającym się od 4,0 do 7,0.

Dżdżownice mogą przeżyć brak wody, zmienne pH, długie okresy głodu, skoki temperatury i inne zmiany czynników środowiskowych dzięki tzw. diapaule fakultatywnej. Właściwość ta jest cechą wspólną wszystkim ich gatunkom. Objawia się odrętwieniem i znacznym spowolnieniem procesów życiowych. Stan ten jednak ustępuje natychmiast po ustaniu niekorzystnych warunków.

Dżdżownice są również zwierzętami niezwykle pożytecznymi. Spulchniają, przewietrzają, a także zmieniają strukturę gleby. Przyspieszają rozkład materii organicznej, jednocześnie same stanowią pokarm dla innych zwierząt. Oto dlaczego już od dawna znajdują się w centrum zainteresowania.

Już pod koniec XIX w. Niemcy podejmowali próby wykorzystania naturalnych właściwości dżdżownic i próbowali zakładać ich hodowle. Próby takie kontynuowane były w latach pięćdziesiątych w USA, gdzie starano się otrzymać dżdżownicę bardzo płodną, produkującą dużą ilość odchodów czyli wermikompostu, tak przydatnego w rolnictwie.

Przeprowadzano więc próby tworzenia krzyżówek międzygatunkowych, w celu otrzymania hybrydy łączącej w sobie pożądane cechy dwóch gatunków. Próby te nie udały się. Pozostały jedynie w pamięci ludzkiej, oraz w publikacjach jako określenia „dżdżownica hybryda” („red hybrid of California”), dżdżownica udomowiona. W rzeczywistości hodowany w wermikulturach gatunek to wspomniana powyżej dżdżownica kompostowa — *E. fetida*, która spełnia warunek dużej płodności.

Najczęściej przypuszcza się, że dżdżownica hodowana „czerwona kalifornijska” jest bardzo duża. W rzeczywistości jest to pierścienica długości około 8 cm, o stosunkowo małym przekroju i barwie czerwono-fioletowej.

Dżdżownica ta w hodowli zatacza w ciągu 24 godzin tzw. „pętlę dobową” pobierając pokarm z powierzchni i składając odchody (wermikompost) na maksymalnej głębokości, na jaką schodzi, czyli do 30 cm. W ten sposób wermikompost narasta od dołu, a z powierzchni znika pokarm. Nałożenie następnej warstwy pożywienia automatycznie przemieszcza dżdżownicę w nowo powstałą górną warstwę. Do starczenie im stale świeżego pokarmu oraz utrzyma-

nie w siedlisku odpowiedniej wilgotności, pH i temperatury powoduje gwałtowne rozmnażanie się tych pierścienic, które mogą składać kokony co 7 dni. Odpowiednie traktowanie przedłuża ich życie nawet do 16 lat, podczas gdy „dzika” dżdżownica żyje do 6 lat i rozmnaża się o wiele mniej intensywnie.

Działalność hodowlanych dżdżownic przyspiesza, jak wyżej wspomniano, rozkład wszelkich odpadów organicznych powodując przetworzenie ich w wermikompost, który przechodząc przez przewód pokarmowy dżdżownicy jest wzbogacany florą bakteryjną, a stosowany w zastępstwie nawozów ma dodatkowo oprócz użyźniania gleby, właściwości grzybobójcze.

Zastosowanie dżdżownic do utylizacji wszelkich odpadów organicznych jak pozostałości z zakładów: celulozowych, przetwórstwa owocowo-warzywnego, mięsnych, rybnych, a także osadów ściekowych, wysypisk śmieci jest jak najbardziej uzasadnione.

Ostatnio prowadzi się też badania nad przydatnością *E. fetida* do innych celów niż utylizacja odpadów i produkcja wermikompostu. Ciało samych dżdżownic może bowiem odgrywać istotną rolę jako karma dla zwierząt hodowlanych. Na konferencji pt. „Ekologiczne i gospodarcze znaczenie dżdżownic”, która odbyła się 13-14 maja 1994 w Rzeszowie (organizowanej przez Akademię Rolniczą, Filia w Rzeszowie), przybyli ze Słowacji goście z firmy BOOS prezentowali możliwości produkcji przemysłowej dżdżownic i rozmaitych sposobów wykorzystania naturalnych enzymów z tych pierścienic np. w przemyśle kosmetycznym.

Ponadto, jeśli przeanalizuje się odpadki własnego, miejskiego, gospodarstwa domowego w ciągu miesiąca, to okaże się, że duży procent stanowią resztki organiczne. Zamiast wyrzucać, można je stosunkowo szybko zamienić w wermikompost przy pomocy dżdżownic w tzw. „skrzynkach ekologicznych”, które umieścić można w szafce pod zlewozmywakiem, gdzie jest ciemno, ciepło i wilgotno, czyli w warun-

kach, które bardzo dżdżownicom odpowiadają. Takie domowe skrzynki ekologiczne są bardzo modne na zachodzie, gdzie oszczędza się i wykorzystuje wszystko niczego nie marnując.

Dużą jednak ilość np. śmieci przetwarzać musi dużo dżdżownic. Gdy jest ich dużo, zajmują duży areał. W dużych fabrykach, oczyszczalniach itp. mogą być z tego względu mało przydatne, w małych natomiast stanowić mogą na pewno ważny element szybko przetwarzający odpady organiczne na tak cenny wermikompost.

Od pewnego czasu obserwuje się duże zainteresowanie dżdżownicami. Pojawiają się w codziennej prasie sensacyjne nagłówki na ich temat, takie jak np.: „Jak zarobić na glistach” i zaraz potem „Dżdżownica to nie glista”, „Z życia dżdżownic”.

Hodowla dżdżownicy tzw. „czerwonej kalifornijskiej” stała się ostatnio modna i w Polsce. Ma zarówno swoich zwolenników, jak i przeciwników. Pierwsi uważają dżdżownicę za organizmy ratujące świat tonący we własnych śmieciach. Drudzy twierdzą, że „dżdżownicowy interes” ma za zadanie jedynie wyciąganie pieniędzy od naiwnych.

Jak to zwykle bywa, rację mają zarówno jedni jak i drudzy, bowiem dżdżownice niewątpliwie odgrywają pozytywną rolę w środowisku. Z drugiej jednak strony wszędzie gdzie istnieje możliwość zarobienia pieniędzy, znajdują się tacy, którzy nadużywają zaufania innych.

Obecnie wiele osób próbuje zakładać niekonwencjonalne, jak na dotychczasowe warunki polskie hodowle (dżdżownic, ślimaków jadalnych, much, strusi itp.), pragnąc zapewnić sobie i innym możliwość źródła dochodu, co przy dzisiejszym bezrobociu ma istotne znaczenie.

Wpłynęło 10 XII 1994

Dr hab. Maria Rościszewska pracuje w Katedrze Zoologii i Ekologii Akademii Rolniczej w Krakowie

WANDA KISIEL (Kraków)

METABOLITY WTÓRNE ROŚLIN PRZEDMIOTEM ZAINTERESOWAŃ NAUK BIOLOGICZNYCH

Świat roślin zadziwia ogromną różnorodnością form, które botanicy opisali i sklasyfikowali w systemie hierarchicznym, łącząc w grupy (taksony) organizmy blisko spokrewnione pod względem pochodzenia ewolucyjnego, np. gatunki w rodzaju, rodzaje w rodziny, rodziny w rzędy itd.

Wiele problemów związanych z botaniczną systematyką roślin następczą formy trudne do odróżnienia pod względem morfologicznym, a zwłaszcza formy pośrednie, wykazujące cechy wspólne dla dwóch taksonów.

W miarę rozwoju fitochemii w sukurs botanikom pośpieszyli fitochemicy, którzy izolują z roślin należących do określonych gatunków specyficzne dla tych gatunków związki chemiczne, weryfikując botaniczną

taksonomię roślin na poziomie molekularnym. Systematyka biochemiczna lub chemotaksonomia jest jednym z najszybciej rozwijających się działów fitochemii, który wykorzystuje nadzwyczajne zdolności komórek roślinnych do biosyntezy tzw. metabolitów wtórnych. Skład ilościowy i jakościowy tych związków jest charakterystyczny dla genotypu rośliny, pojawiają się one w określonych stadiach rozwoju osobniczego i gromadzą nierównomiernie w różnych organach.

METABOLIZM WTÓRNY ROŚLIN

Ogólny przebieg podstawowego metabolizmu u wszystkich organizmów żywych jest bardzo zbliżony,

a występujące w komórkach roślinnych układy enzymatyczne, które katalizują syntezę białek, kwasów nukleinowych, węglowodanów, czy lipidów wykazują duże podobieństwo do analogicznych układów w komórkach zwierzęcych. Zasadniczą różnicą jest pochodzenie składników energetycznych u autotrofów (fotosynteza, chemosynteza) i heterotrofów (pokarm). Ponadto, przede wszystkim u roślin i rzadko u zwierząt występuje metabolizm wtórny, jako odgałęziające się szlaki biosyntetyczne od szlaków metabolizmu podstawowego, którego efektem są metabolity wtórne — produkty pośrednie lub końcowe tej przemiany.

Wyróżnia się kilka podstawowych grup metabolitów wtórnych roślin (np. alkaloidy, terpenoidy, związki fenolowe), podzielonych na podgrupy biogenetycznie spokrewnionych związków (np. mono-, seskwiterpeny, di- i wyższe terpenoidy; flawonoidy, lignany, kumaryny i in. w obrębie związków fenolowych), których liczba ciągle rośnie i sięga kilku tysięcy w niektórych podgrupach. Związki te występują często w roślinach w połączeniu z cukrami w formie glikozydów. Ostatnio wydany *Dictionary of Terpenoids* rejestruje ponad 22 tysiące terpenoidów, wyłączając steroidy. Ogromna różnorodność i bogactwo metabolitów wtórnych świadczy o tym, że komórki roślinne są dużo lepszymi biochemikami od komórek zwierzęcych, a synteza określonego typu związków w danym gatunku jest wynikiem ekspresji odpowiednich genów zawartych w genotypie rośliny.

Metabolity wtórne wyodrębniono jako grupę składników roślinnych pod koniec XIX w. z przeświadczeniem, że są to zbędne produkty uboczne lub końcowe przemiany materii, których rośliny, w przeciwieństwie do zwierząt, nie wydalają wcale, bądź tylko w niewielkim stopniu. W latach 20. bieżącego stulecia zdefiniowano metabolity pierwotne roślin (ang. *primary metabolites*), takie jak np. cukry proste, skrobia, chlorofil, aminokwasy, białka, kwasy nukleinowe, jako związki niezbędne do pełnienia podstawowych funkcji życiowych roślin, o znaczeniu energetycznym, zapasowym i budulcowym, a do metabolitów wtórnych (ang. *secondary metabolites*) zaliczono wszystkie pozostałe związki roślinne. Granica podziału między tymi dwiema grupami substancji roślinnych nie jest ściśle sprecyzowana, bo czasami trudno określić przynależność niektórych związków do określonej grupy, ale terminologia pozostała i jest do dziś stosowana.

Jednakże, w miarę postępu badań, zmieniał się pogląd na temat fizjologicznej roli metabolitów wtórnych. Pierwsze sugestie, że alkaloidy występujące w roślinach z rodziny *Solanaceae* chronią te rośliny przed zjadaniem przez zwierzęta pojawiły się w latach 50. Sproszkowane liście lub wodne wyciągi z tytoniu (*Nicotiana sp.*) stosowano od dawna do ochrony roślin przed szkodnikami. Następnie wysunięto hipotezę, że metabolity wtórne pełnią funkcje obronne u roślin, a obecnie zgromadzono dostateczną liczbę dowodów na potwierdzenie tej hipotezy.

ROLA FIZJOLOGICZNA METABOLITÓW WTÓRNYCH ROŚLIN

Rośliny utwierdzone korzeniami w podłożu przez całe życie wydają się bezbronne wobec różnego ro-

dzaju stresujących oddziaływań środowiska czy klimatu, we współzawodnictwie o przestrzeń życiową, dostęp do światła, wody, soli mineralnych, bezbronne, gdy atakują je patogeny (wirusy, bakterie, grzyby), czy zjadają zwierzęta roślinożerne.

Tymczasem wykształciły one w trakcie ewolucji różne mechanizmy obronne: fizyczne (gruba kutykula wysycona woskiem, lignifikacja i korkowacenie ścian komórkowych) i chemiczne, w których decydującą rolę pełnią właśnie metabolity wtórne.

Badając, bardzo istotne dla ekologii roślin, interakcje roślina-roślina, roślina-zwierzę zidentyfikowano wśród metabolitów wtórnych wiele różnego typu substancji obronnych. Odkryto związki allelopatyczne wydzielane np. z korzeni i liści w celu zahamowania wzrostu innych roślin w pobliżu, a także związki o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym i przeciwwirusowym. Zidentyfikowano związki toksyczne dla różnych zwierząt roślinożernych oraz hamujące lub zatrzymujące ich żerowanie poprzez działanie na zmysł smaku (antyfidanty) lub węchu (repelenty). Najwięcej uwagi poświęcono wzajemnym oddziaływaniom roślin i owadów, jako że owady stanowią ponad 3/4 opisanych gatunków zwierząt na kuli ziemskiej, a ewolucja roślin i owadów była wzajemnie sprzężona i uwarunkowana. Obok związków owadobójczych, antyfidantów i repelentów owadów, stwierdzono występowanie w roślinach regulatorów rozwoju owadów: hormonów juvenilnych — hamujących rozwój owada dorosłego, hormonów antyjuvenilnych — powodujących przedwczesną dojrzałość owadów i powstanie osobników niezdolnych do składania jaj, hormonów linienia — zaburzających proces linienia, wskutek czego nie dochodzi do wykształcenia owada dorosłego, ale także substancji lotnych wabiących owady (atraktanty) do kwiatów roślin owadopylnych. Również dla człowieka niektóre rośliny są trujące, a inne niejadalne ze względu na smak czy zapach.

Wspomniane metabolity wtórne o różnorodnej aktywności biologicznej odgrywają istotną rolę w odporności biernej roślin. Odporność czynna przejawia się w zdolności roślin wyższych do produkcji metabolitów stresowych, których synteza jest indukowana przez różnego typu czynniki fizykochemiczne (np. sole metali ciężkich, fungicydy, antybiotyki, naświetlanie promieniami UV, zbyt wysoka lub niska temperatura otoczenia, uszkodzenia mechaniczne tkanki roślinnej) lub biologiczne (np. wirusy, bakterie, grzyby). Rolę czynników biologicznych (elicytorów) mogą pełnić również np. preparaty grzybowe, bakteryjne i wirusowe, składniki ścian komórkowych grzybów (polisacharydy, chitozan). Mikroorganizmy i elicytory pochodzenia biologicznego inicjują biosyntezę związków o właściwościach antybiotycznych, zwanych fitoaleksynami. Struktury chemiczne tych związków są bardzo różnorodne, przy tym specyficzne dla określonych taksonów roślin i reprezentują różne typy metabolitów wtórnych (np. izoflawonoidy w rodz. *Fabaceae*, seskwiterpenoidy w rodz. *Solanaceae*). Dotychczas najlepiej poznano fitoaleksyny o właściwościach przeciwgrzybiczych, które odkryto najwcześniej, jako związki syntetyzowane indukcyjnie w odpowiedzi na infekcje roślin grzybami.

Do tych badań wykorzystuje się także kultury tkanekowe i komórkowe roślin, traktując je różnymi elicytorami w celu izolacji i określenia struktury metabolitów stresowych, a także wyjaśnienia mechanizmów regulujących ich biosyntezę. Próbuje się również przy pomocy elicytorów zwiększyć produkcję metabolitów wtórnych wykazujących działanie farmakologiczne w kulturach roślin leczniczych. Tak więc, w procesie ewolucji rośliny wykształciły system obrony chemicznej w walce o przeżycie, angażując do tej walki metabolity wtórne i wydając na cele obronne czasami znaczną część energii, skoro zawartość poszczególnych związków w przeliczeniu na suchą masę roślin waha się od ułamków procenta do kilku procent i sięga nawet kilkunastu procent w niektórych organach. W wielu taksonach ten system jest nie tylko skuteczny, ale i ekonomiczny, bo za odporność bierną są odpowiedzialne związki, które działają równocześnie przeciw owadom i patogenom, a biosynteza metabolitów stresowych, w tym fitoaleksyn (odporność czynna), jest indukowana w razie konieczności.

Na szlakach biosyntetycznych metabolitów wtórnych powstają nie tylko związki o charakterze obronnym, ale także związki, które pełnią różnorodne, często zasadnicze funkcje w regulacji procesów komórkowych, np. kwas abscysynowy, gibereliny, witaminy rozpuszczalne w tłuszczach.

Metabolity wtórne roślin są przedmiotem badań fitochemii, mają istotne znaczenie we wspomnianej na wstępie chemotaksonomii roślin, są w kręgu zainteresowań fizjologii i ekologii roślin ze względu na ich rolę fizjologiczną i aktywność biologiczną oraz botaniki farmaceutycznej, farmakognozji i farmakologii ze względu na działanie farmakologiczne. Znaczenie metabolitów wtórnych roślin w naukach medycznych zasługuje na szersze omówienie, jako że są one składnikami czynnymi leków pochodzenia roślinnego.

Wpłynęło 18 I 1995

Doc. dr hab. Wanda Kisiel jest kierownikiem Zakładu Fitochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

ALICJA ZEMANEK (Kraków)

WSPOMNIENIE O PROFESORZE JANIE KORNAŚIU (26 IV 1923 - 8 VIII 1994)

Kiedy w 1993 r. Profesor Jan Kornaś przechodził na emeryturę, rozpoczynał duży temat badawczy, który miał być ważnym rozdziałem szeroko zakrojonych studiów nad paprotnikami Afryki. Jego nagłe odejście, w pełni sił twórczych, stało się wielką stratą dla nauki polskiej. Ogromny dorobek naukowy Profesora w wielu dziedzinach botaniki, niezwykle szeroka wiedza przyrodnicza, znajomość roślin różnych stref klimatycznych, stawiają go w rzędzie liczących się fitogeografów drugiej połowy naszego stulecia.

Urodził się 26 kwietnia 1923 r. w Krakowie, w rodzinie nauczycielskiej. Po ukończeniu szkół średnich uczęszczał na zajęcia z dziedziny nauk przyrodniczych w tajnym Uniwersytecie Jagiellońskim. W 1946 r. rozpoczął pracę w Instytucie Botanicznym UJ, z którym związany był do swych ostatnich dni. Stopień naukowy doktora uzyskał w 1949 r., tytuł docenta — w 1954 r., profesorem nadzwyczajnym został w 1962 r., profesorem zwyczajnym — w 1971 r. Przez długie lata (1967-1971, 1973-1976, 1981-1992) pełnił funkcję dyrektora Instytutu Botaniki na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego, a także — kierownika Zakładu Systematyki i Geografii Roślin (1961-1993).

Przełomowym momentem w życiu Jana Kornasia stał się wyjazd do Afryki. W latach 1971-1973 był profesorem kontraktowym i kierownikiem katedry na uniwersytecie w Lusace w Zambii, w okresie późniejszym (1977-1978) wykładał na uniwersytecie w Maiduguri w Nigerii. W 1975 r. przebywał przez miesiąc w Kenii jako uczestnik polskiej wyprawy „Kilimandżaro 75”. Zetknięcie się z bogactwem tropikal-



Jan Kornaś. Fot. A. Mróz.

nej przyrody było dla niego ogromną inspiracją do pracy. Rozpoczął wówczas badania nad rozmieszczeniem paprotników Zambii i Nigerii, ich systematyką i ekologią. Zgromadził też wspólnie z żoną i długoletnią współpracowniczką, Anną Medvecką-Kornaś, duże zbiory roślin afrykańskich (ok. 7000 arkuszy zielnikowych) należące dziś do największych na terenie naszego kraju.

Na bogaty dorobek naukowy Profesora, stawiający go w rzędzie najbardziej produktywnych uczonych współczesności, składa się ponad 600 publikacji, w tym ok. 130 oryginalnych prac naukowo-badawczych,

blisko 130 artykułów przeglądowych i prac popularnonaukowych oraz kilkaset recenzji. Wszechstronność tego dorobku, obejmującego prace z zakresu geografii roślin, fitosocjologii, florystyki roślin naczyniowych, i ekologii, jest wyrazem fascynacji ich autora bogactwem i różnorodnością szaty roślinnej świata. W historii badań flory Afryki pozostanie przede wszystkim jako znakomity pteridolog, autor opracowań fitogeograficznych paprotników Zambii (1979) i Rwandy (1993), a także wielu pionierskich, szczegółowych prac z zakresu ekologii tej grupy roślin. W badaniach nad szatą roślinną Polski zasłużył się opracowaniem wzorowych monografii fitogeograficznych i fitosocjologicznych Gorców (m. in. 1957, 1967, 1968), Jury Krakowsko-Częstochowskiej (1951, 1952, 1957) i roślinności podwodnej Zatoki Gdańskiej (1948, 1950), nad którymi pracował sam lub z żoną. Szeroką recepcję zyskały jego studia nad przemianami antropogenicznymi szaty roślinnej Polski, a szczególnie oryginalna klasyfikacja historyczno-geograficzna roślin synantropijnych (1968). Syntezą wiedzy o zjawiskach rządzących rozmieszczeniem roślin na Ziemi stał się nowoczesny podręcznik geografii roślin, opublikowany wspólnie z żoną w 1986 r.

O uznaniu działalności Profesora przez międzynarodową społeczność botaników świadczy powierzenie mu funkcji redaktora lub członka redakcji wielu czasopism, tak krajowych, jak i zagranicznych, np. *Acta Botanica Fennica*, *Acta Botanica Mexicana*, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, *Flora*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, *Phytocenologia*, *Webbia*, *Zeszyty Naukowe*

UIJ — Prace Botaniczne. Brał też udział w pracach licznych towarzystw naukowych w kraju i za granicą. Był m. in. członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk (od 1986 r.), członkiem czynnym Polskiej Akademii Umiejętności (od 1990 r.), Association pour L'Étude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale (od 1974 r.), członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Botanicznego (1986 r.). Wchodził też od 1951 r. w skład społeczności Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Bardzo ważnym rozdziałem działalności Profesora była praca nauczyciela akademickiego. Wielką popularnością wśród studentów cieszyły się wykłady z geografii roślin oraz z morfologii i biologii kwiatów, ilustrowane przezroczami, filmami i roślinami, przywiezionymi z jego własnych podróży. Zajęciami, w czasie których najpełniej wypowiadała się osobowość Profesora, były wycieczki florystyczne, prowadzone zawsze z młodzieńczą energią i niespożytą pasją w poszukiwaniu nowych gatunków roślin. Dla historii nauki duże znaczenie ma jego działalność jako długoletniego kierownika tzw. krakowskiej szkoły geobotanicznej, sięgającej swymi początkami dziewiętnastego wieku, kierowanej m. in. przez Mariana Raciborskiego, Władysława Szafera i Bogumiła Pawłowskiego. Dzięki swej wszechstronnej działalności naukowej i nauczycielskiej, umysłowi otwartemu na nowe idee, ciągłemu dążeniu do precyzji i doskonałości w przedstawianiu wyników badań, stał się Jan Korzeń godnym kontynuatorem swoich znakomitych poprzedników.

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU

IV. KOLEJNY PARADOKS TLENOWY: REPERFUZJA PO NIEDOTLENIENIU

Spośród enzymatycznych źródeł anionorodnika ponadtlenkowego wymienionych w poprzednim numerze „Wszechświata” szczególne znaczenie patogenne przypisuje się oksydazie ksantynowej. Wielu badaczy uważa, że ten enzym ponosi główną odpowiedzialność za paradoksalne zjawisko: uszkodzenie przez tlen tkanek pozbawionych przez jakiś czas dopływu tlenu czyli **uraz reperfuzyjny**.

Funkcjonowanie komórek naszego organizmu zależy od ciągłego dopływu tlenu dostarczanego przez krew. Jeśli dopływ krwi do jakiegoś organu ustanie, sytuacja staje się bardzo groźna. Po kilku, kilkunastu bądź kilkudziesięciu minutach od odcięcia dopływu tlenu (zależnie od rodzaju tkanki), w tkankach zachodzą nieodwracalne uszkodzenia. Wiele badań tego typu dotyczyło mięśnia sercowego zwierząt doświadczalnych. Wykazały one, że kilkuminutowe odcięcie dopływu krwi do mięśnia sercowego powoduje arytmię ustępującą samoistnie po upływie pewnego czasu. Dłuższe niedokrwienie (nie przekraczające jednak w przypadku serca psa 15 minut) wywołuje wystąpienie charakterystycznego zespołu zmian określanego mianem „ogłuszonego serca” (ang. *stunned myocardium*),

czyli zaburzeń skurczów serca, którym nie towarzyszy jednak martwica mięśnia sercowego. Ustępuje on po kilku-kilkunastu dniach. Niedokrwienie (fragmentu) mięśnia sercowego trwające dłużej niż kilkanaście minut powoduje jego obumarcie.

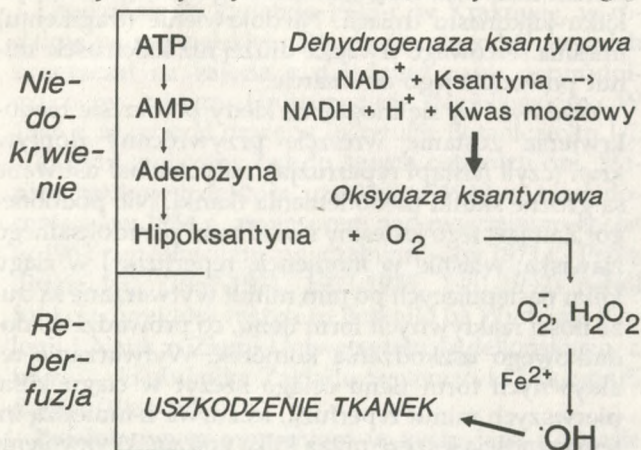
Wydawać by się mogło, że kiedy po okresie niedokrwienia zostanie wreszcie przywrócony dopływ krwi (czyli nastąpi **reperfuzja**), natychmiast usuwane są groźne skutki niedotlenienia tkanki. Nic podobnego! Zamiast tego jesteśmy świadkami paradoksalnego zjawiska: właśnie w momencie reperfuzji i w ciągu kilku następujących po nim minut wytwarzane są duże ilości reaktywnych form tlenu, co prowadzi do dodatkowego uszkodzenia komórek. Wytwarzanie reaktywnych form tlenu osiąga szczyt w ciągu kilku pierwszych minut reperfuzji, lecz trwa z mniejszą intensywnością jeszcze przez kilka godzin. Wyzwolenie spod jarzma niedotlenienia jest samo w sobie traumatyczne ... Dlaczego?

Trzeba przyznać, że trudno jest dać wyczerpującą odpowiedź. Ogólnie można powiedzieć, że w warunkach niedotlenienia zachodzą w komórkach zmiany, które warunkują powstanie dużych ilości reaktyw-

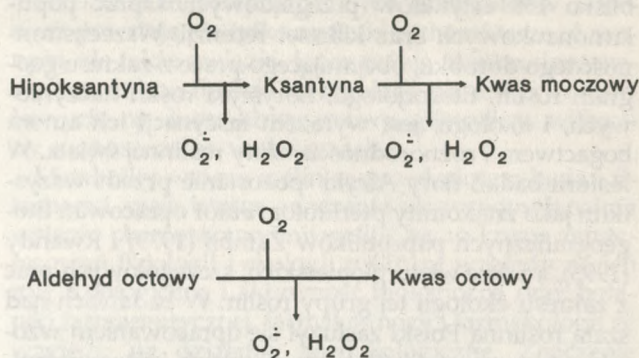
nych form tlenu, gdy tylko dopływ krwi i tym samym tlenu zostanie wznowiony. Jakże są to zmiany? W myśl najbardziej rozpowszechnionej hipotezy, w okresie niedokrwienia następuje przekształcenie niewinnego enzymu dehydrogenazy ksantynowej (E.C. 1.2.1.37) w oksydazę ksantynową (E.C. 1.1.3.2), która może okazać się niebezpieczna. O ile dehydrogenaza ksantynowa katalizuje reakcje utleniania substratów sprzężoną z redukcją NAD do NADH, w której nie powstają reaktywne formy tlenu, o tyle oksydaza ksantynowa przekazuje elektrony na cząsteczki tlenu wytwarzając anionorodnik ponadtlenkowy i nadtlenek wodoru (ryc. 1).

W jaki sposób z jednego enzymu może powstać zupełnie inny enzym? Musimy pamiętać, że obecnie obowiązująca klasyfikacja enzymów jest oparta na ich funkcji, tzn. na reakcjach, które katalizują. Może zdarzyć się tak, że to samo białko katalizuje dwie różne reakcje enzymatyczne i klasyfikowane jest wskutek tego dwukrotnie, w dwu różnych miejscach systematycznego zbioru enzymów. Zdarza się również, że modyfikacja białka powoduje zmianę jego funkcji enzymatycznej. Z taką sytuacją mamy do czynienia w przypadku przejścia dehydrogenazy ksantynowej w oksydazę ksantynową. Charakter modyfikacji białka enzymatycznego podczas niedotlenienia nie jest w pełni jasny; wydaje się, że może chodzić o proteolityczne odcięcie fragmentu cząsteczki enzymu. W myśl tej koncepcji mechanizmu urazu reperfuzyjnego (ryc. 1), istnieje jeszcze dodatkowy czynnik sprzyjający wytwarzaniu reaktywnych form tlenu po wznowieniu dopływu krwi. Jest nim katabolizm ATP zachodzący intensywnie podczas niedotlenienia (niedotlenienie jest również okresem „głodu metabolicznego” i wzmożonego zapotrzebowania na ATP; podaż ATP maleje, gdyż katabolizm beztlenowy może dostarczyć znacznie mniejszych ilości energii w porównaniu z oddychaniem). Zatem niedotlenienie prowadzi zarówno do powstawania oksydazy ksantynowej, jak i do wytwarzania substratów tego enzymu.

Przy okazji zapoznajmy się nieco bliżej z oksydazą ksantynową, enzymem bardzo popularnym wśród badaczy reaktywnych form tlenu, nie tylko ze wzglę-



Ryc. 1. Najbardziej rozpowszechniona hipoteza mechanizmu urazu reperfuzyjnego. Podczas niedotlenienia zachodzi przekształcenie dehydrogenazy ksantynowej w oksydazę ksantynową i intensywny katabolizm ATP (dostarczający enzymowi substraty). Podczas reperfuzji wytwarzane są duże ilości anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodoru, które przy katalitycznym udziale żelaza (zapewne uwalnianego w okresie niedokrwienia z magazynujących je białek) tworzą rodnik wodorotlenowy, uszkadzający tkanki.

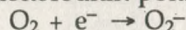


Ryc. 2. Główne reakcje katalizowane przez oksydazę ksantynową.

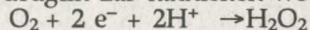
du na jego postulowaną rolę w urazie reperfuzyjnym, lecz również dlatego, że jest często wykorzystywany jako źródło anionorodnika ponadtlenkowego w doświadczeniach *in vitro*. Oksydaza ksantynowa jest enzymem znacznie mniej specyficznym, niż sugeruje to jej nazwa (ryc. 2). Katalizuje bowiem nie tylko reakcję utleniania ksantyny do kwasu moczowego, lecz także utlenianie puryny do hipoksantyny i hipoksantyny do ksantyny. Utlenia również inne związki heterocykliczne, takie jak pteryny, także aldehydy — te do odpowiednich kwasów karboksylowych. Ma więc swój udział w metabolizmie etanolu — i uważana jest za jedno ze źródeł wzmożonego wytwarzania reaktywnych form tlenu w organizmie będącym na rauszu lub w jeszcze gorszym stanie poalkoholowym.

Akceptorem elektronów jest, jak już wspomnieliśmy, tlen cząsteczkowy. Enzym może redukować cząsteczkę tlenu zarówno jedno-, jak i dwuelektronowo.

W pierwszym przypadku produktem redukcji jest anionorodnik ponadtlenkowy



w drugim zaś nadtlenek wodoru:



To, jaką część tlenu enzym zredukuje jednoelektronowo, a jaką dwuelektronowo, zależy od stężeń tlenu w roztworze, od pH, a w mniejszym stopniu także od stężeń substratu. Im wyższe jest stężenie tlenu i im wyższe pH, a im niższe stężenie substratu, tym większy jest udział jednoelektronowej redukcji tlenu. W dobrze napowietrzonych roztworach ksantyny, w pH 7,8 około 15% elektronów przekazywanych jest przez enzym szlakiem jednoelektronowym. W roztworze substratu o pH 10,0, zrównoważonym z tlenem znajdującym się pod ciśnieniem 1 atmosfery (101 kPa), szlakiem jednoelektronowym wędruje 100% elektronów. Hamowanie aktywności enzymu przez inhibitory (np. przez produkt reakcji, kwas moczowy) zwiększa wytwarzanie anionorodnika ponadtlenkowego w stosunku do nadtlenu wodoru.

W wielu doświadczeniach, w których badano skutki poddania narządów zwierząt doświadczalnych niedokrwieniu i urazowi reperfuzyjnemu, istotnie stwierdzono wzrost aktywności oksydazy ksantynowej i wzrost stężeń produktów katabolizmu ATP w niedokrwionych organach. Wykazano również, że allopurynol, inhibitor oksydazy ksantynowej, łagodzi skutki urazu niedokrwienia i urazu reperfuzyjnego.

Przedstawiona koncepcja, jakkolwiek dość powszechnie akceptowana, ma także swoich przeciwników. Twierdzą oni, że nie we wszystkich tkankach niedokrwienie wywołuje wykrywalny wzrost aktywności oksydazy ksantynowej. W przypadkach niektórych tkanek wzrost aktywności enzymu stwierdzony w doświadczeniach na zwierzętach doświadczalnych (głównie myszach) nie zachodzi u człowieka. Wykazano również, że allopurynol wykazuje właściwości przeciwutleniaacza (reaguje z reaktywnymi formami tlenu), zatem jego ochronny wpływ w przebiegu urazu reperfuzyjnego niekoniecznie jest świadectwem roli oksydazy ksantynowej w wywoływaniu uszkodzenia tkanek.

Jakie mogłyby być inne, oprócz reakcji oksydazy ksantynowej, źródła wzmożonego wytwarzania reaktywnych form tlenu podczas urazu reperfuzyjnego? Sugerowano kilka alternatywnych mechanizmów uszkodzenia tkanek przez reaktywne formy tlenu w tych warunkach (tabela). Hipotezy te znajdują jednak, jak na razie, skromne poparcie w wynikach doświadczeń — w każdym razie nie większe niż hipoteza zakładająca kluczową rolę oksydazy ksantynowej. Udział poszczególnych mechanizmów uszkodzenia może być zresztą różny w różnych sytuacjach. Migracja i aktywacja granulocytów ma, jak się wydaje, małe znaczenie w przypadku „ogłuszonego serca”, lecz jest istotna przy uszkodzeniu serca po dłuższych czasach niedokrwienia. Dlaczego aktywacja granulocytów (i innych komórek fagocytujących) prowadzi do wytwarzania reaktywnych form tlenu? Odpowiedź na to pytanie przyniesie następny numer „Wszechświata”.

W uszkodzeniu przez niedokrwienie i uraz reperfuzyjny z pewnością grają rolę także inne czynniki, poza reaktywnymi formami tlenu (np. aktywacja proteaz i fosfolipaz, obniżenie pH tkanek). Niemniej jednak udział reaktywnych form tlenu jest istotny, a czynniki usuwające je zmniejszają zakres uszkodzeń tkanek spowodowanych niedokrwieniem i reperfuzją.

Uszkodzenia będące wynikiem reperfuzji po niedokrwieniu stwierdzono zwłaszcza w takich narządach jak serce, jelita, wątroba i nerka. Warto jednak uświadomić sobie, że niedokrwienie i uraz reperfuzyjny — o różnym zakresie — nie są sytuacjami rzadkimi. Zachodzą one nie tylko wtedy, gdy zator czy zakrzep zablokuje przepływ krwi w naczyniu krwionośnym. Mają miejsce także wówczas, gdy dopływ krwi do

Hipotetyczne przyczyny uszkodzenia tkanek w przebiegu reperfuzji po niedotlenieniu
Wytwarzanie dużych ilości anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodoru przez oksydazę ksantynową
Zwiększone „jednoelektronowe przeciekanie” mitochondrialnego łańcucha oddechowego
Zwiększone wytwarzanie reaktywnych form tlenu wskutek wzmożenia metabolizmu kwasu arachidonowego
Migracja granulocytów do miejsc dotkniętych niedokrwieniem i ich aktywacja
Uwolnienie jonów żelaza
Zwiększenie wytwarzania tlenu azotu i w konsekwencji nadtlenuazotynu

kończyny jest ograniczony opaskami uciskowymi. Mogą być nieuniknionym skutkiem ubocznym zabiegów chirurgicznych, mogą występować okresowo w takich schorzeniach jak jaskra (gdy wzmożone ciśnienie wewnątrz gałki ocznej uniemożliwia dopływ krwi do wnętrza oka) czy gościec stawowy (gdy dopływ krwi do stawów ulega zaburzeniu).

Współczesne techniki mikrochirurgiczne pozwalają na przyszczenie palców i kończyn (a także innych narządów, odcinanych niekiedy w silnym afekcie). Narządy te, pozbawione kontaktu z organizmem i dopływu krwi, są silnie niedotlenione; stopień tego niedotlenienia i intensywność urazu reperfuzyjnego często decydują o powodzeniu operacji ich przyszczenia, nawet jeśli jest ona wykonana z pełnią kunsztu chirurgicznego.

Analogicznie, niedotlenienie i uraz reperfuzyjny mają niebagatelne znaczenie przy transplantacji narządów. Narządy używane do przeszczepów są zwykle przechowywane i transportowane w temperaturze 4°C, w płynie o optymalnym składzie, lecz przecież bez przepływu krwi. W niskiej temperaturze metabolizm tkanek i — w związku z tym ich zapotrzebowanie na tlen są silnie zmniejszone, jednak ma miejsce niedotlenienie. Po wszczepieniu narządu biorcy dołącza się jeszcze uraz reperfuzyjny. Liczne doświadczenia wskazują, że czynniki unieczynnijające reaktywne formy tlenu mogą złagodzić skutki urazu reperfuzyjnego przy zawałach, przeszczepach i w przebiegu tych chorób, w których uraz ten odgrywa istotną rolę. Jakże to czynniki, które zasługują na to, by je wprowadzić do arsenału leków? O tym w następnych odcinkach tego serialu.

Grzegorz Bartosz

HISTORIA KRAKOWSKIEGO MUZEUM PRZYRODNICZEGO (9)

POCZĄTKI RZĄDÓW JANA STACHA

Na posiedzeniu Komisji Fizjograficznej zwołanym w dniu 20 grudnia 1919 r. (a więc 2 tygodnie po zgonie Kulczyńskiego) rozpatrywano kandydatury przyrodników na wakujące stanowiska w Muzeum. Kandydowali: dr Jan Stach, absolwent wydziału filozoficznego UJ z 1900 r., uczeń i asystent prof. Henryka

Hoyera jun. — zoolog, specjalizujący się zarówno w entomologii, jak i teriologii, członek KF od 1911 r.; dr W. Kuźniar — geolog; dr Stanisław Kulczyński (syn zmarłego kustosa) — botanik. Kandydatury te przyjęto i nowym kustoszom zlecono opiekę nad trzema działami Muzeum Fizjograficznego, począwszy od dnia 3 stycznia 1920 r. Janowi Stachowi — wówczas profesorowi III Gimnazjum im. J. Sobieskiego —

poza działem zoologicznym, powierzono także główny zarząd muzealny¹ (od 1921 r. J. Stach określany jest w oficjalnych sprawozdaniach KF jako dyrektor Muzeum Komisji Fizjograficznej); tak rozpoczął się nowy etap historii Muzeum, które przez 4 dekady związane będzie właśnie z nazwiskiem Stacha. Na posiedzeniu Komisji w dniu 1 czerwca 1922 r. nowym przewodniczącym wybrano prof. Hoyera, a sekretarzem prof. Stacha, co znacznie umocniło pozycję Muzeum KF w Polskiej Akademii Umiejętności.

Początkowa — merytorycznie dostateczna — obsada stanowisk muzealnych zapowiadała spokojną i regularną realizację wspomnianego wyżej programu nowej organizacji Muzeum KF. Wkrótce jednak zaczęły się spore trudności, zarówno o charakterze personalnym, jak i finansowym. Kustoszość działów geologicznego i botanicznego — Kuźniarowi i Kulczyńskiemu — zaoferowano po kilkunastu miesiącach lepiej płatne i naukowo bardziej perspektywiczne posady na uczelniach pozakrakowskich, z czego oczywiście skorzystali. Odtąd — przez kilka najbliższych lat — opieka nad tymi działami będzie tylko dorywcza i sporadyczna. Wiązało się to zresztą także z akcją oszczędnościową (okres wojny bolszewickiej 1920-21), a następnie ze zgorą hiperinflacji, która prześladowała zrujnowany kraj po zawarciu pokoju ryskiego, aż do reformy Grabskiego w 1924 r. W rezultacie — wartość nabywcza uchwalonej (na przełomie lat 1920/21) przez zarząd AU stałej subwencji rocznej na urządzenie Muzeum KF (100 tys. ówczesnych marek polskich) — spadała gwałtownie² i nie było możliwości zatrudnienia na jakiś dłuższy okres czasu kolejnych kandydatów na kustoszy, lub pomocników osieroconych działów, nie mówiąc już o jakichkolwiek zakupach inwestycyjnych.

OTWARCIE MUZEUM

Na przełomie lat 1921/22 sytuacja finansowa państwa uległa pewnej poprawie, w rezultacie czego udało się uzyskać dość znaczną — aczkolwiek jednorazową — subwencję na urządzenie Muzeum. Odma-

lowano dziesięć dużych sal muzealnych i pracownie, wyremontowano szafy przeznaczone na zbiory botaniczne oraz geologiczne, zakupiono nowe szafy (m. in. biblioteczne) i wystawowe gabloty entomologiczne, a także środki do preparowania i konserwacji zbiorów. Mimo sporych trudności kadrowych udało się w niespełna trzy lata oczyścić i doprowadzić do porządku najbardziej zaniedbany zbiór geologiczny (okładka — ryc. 6). Przygotowano do eksponowania kolekcje kregowców (okładka — ryc. 4) oraz fauny wodnej (okładka — ryc. 5), a 600 pudeł z owadami zgromadzono w jednej sali (okładka — ryc. 2) i spisano. Wydzielono ekspozycję plejstocenu (okładka — ryc. 3). Uporządkowano także i ułożono w nowych szafach księgozbiór, co miało szczególne znaczenie dla krakowskich i zamiejscowych entomologów odwołujących się tradycyjnie do Muzeum KF.

Pod koniec czerwca 1922 r. uporządkowane sale muzealne i pracownie zwiedzili gremialnie członkowie Polskiej Akademii Umiejętności, a następnie naczelnik wydziału nauki w Ministerstwie WRO — dr Stanisław Michalski, który przez wiele następnych lat stał się w stolicy orędownikiem działań krakowskiego muzeum.

ZJAZD FIZJOGRAFÓW POLSKICH

Staraniem Komisji Fizjograficznej — w porozumieniu z Polskim Towarzystwem Przyrodników im. Kopernika z siedzibą we Lwowie — zwołano do Krakowa w dniach 3-6 stycznia 1924 r. pierwszy zjazd współpracowników KF oraz delegatów innych instytucji i towarzystw, celem uzgodnienia organizacji i programu badań fizjograficznych w odrodzonej Polsce. W zjeździe wzięło udział ponad 80 przyrodników (m. in. Jan Stach i Stefan Stobiecki) zainteresowanych różnymi aspektami badań terenowych. Obrady odbywały się w pięciu sekcjach (także zoologicznej, botanicznej i geologicznej). Przedyskutowano wiele istotnych dla rozwoju fizjografii spraw, w tym po raz pierwszy problem ochrony przyrody żywej i nieożywionej. W wyniku zjazdu zreorganizowano samą Komisję Fizjograficzną, uchwalając podział kraju na pięć rejonów badawczych, którymi miały się opiekować Oddziały KF powołane w miastach uniwersyteckich: Warszawie, Krakowie, Lwowie, Poznaniu i Wilnie. Wiele uchwał dotyczyło bardzo istotnych spraw kolekcji muzealnych. Zbiory dowodowe badań subwencjonowanych postanowiono przekazywać wyłącznie do muzeów, a nie do katedr czy zakładów o charakterze dydaktycznym. Uchwalono również wnioski: *Należy dążyć do powiększenia liczby kustosów i sił pomocniczych przeznaczonych w pierwszym rzędzie do zbierania materiałów dla muzeów, przyczem w każdym muzeum ma być przynajmniej jedna etatowa posada dyrektora.*

SKUTKI KRYZYSU EKONOMICZNEGO DLA MUZEUM

Nie na wiele zdała się wyżej cytowana uchwała Zjazdu Fizjografów. Nawrót trudności ekonomicznych spowodował już w 1923 r. drastyczną politykę oszczędnościową. Wstrzymano wszelkie subwencje zarówno na zakupy, jak i na bieżące konserwacje, a dyrektorowi Stachowi cofnięto urlop od obowiązków

1 Za wyborem J. Stacha na to stanowisko przemawiał zapewne także jego wiek (był najstarszy spośród trzech kandydatów) i najdłuższy staż w Komisji Fizjograficznej. Jednak decydujące znaczenie mógł mieć przygotowany przez niego „program minimum”: organizacji pracy w okresie początkowym i zmiany warunków udzielania zasiłków badawczych:

1. Postawić na czele Muzeum ... zoologa, albowiem wystawową część muzealną stanowić będą przeważnie zbiory zoologiczne, które wymagają zawsze jak najwięcej opieki i dotychczas w Komisji jedynie bywały oglądane; 2. Dodać kustoszowi muzeum jako pomocnika stypendystę botanika, któryby miał w stałej opiece zielnik, a nie pracował dorywczo; 3. Przydzielić do muzeum stałego służącego, na razie przynajmniej na 3 godziny dziennie w porze przedpołudniowej, a obecnie przeznaczyc na oczyszczenie z kurzu ... umycie szyb w oknach i szafach oraz wymycie podłóg i obmiecienie ścian — znaczniejszą kwotę. 4. Zmienić system udzielania przez Kom. Fiz. subwencji na badania aby wynagradzać większymi kwotami przyrodników specjalistów, którzyby podjęli się opracowania i ułożenia systematycznego pewnych całości z materiału nagromadzonego w zbiorach, tak, aby ... nawet nie specjalista mógł go zainwentować i odpowiednio rozmieścić [dokumenty KF z lat 1920-22 w Arch. ISiEZ PAN].

2 W grudniu 1921 r. płacono w Polsce za jednego dolara 2700 marek polskich, w grudniu 1922 r. 18 000, a pod koniec 1923 r. aż 6 500 000 M Kp.



Ryc. 1. Okaz jelenia z lasów spalskich – trofeum myśliwskie Prezydenta RP Ignacego Mościckiego, przekazane Muzeum Fizjograficznemu na pamiątkę pobytu głowy państwa w siedzibie PAU w Krakowie. Fot. Z. Świecimski, 1980.

szkolnych. W tej sytuacji — w maju 1924 r. — Zarząd PAU podjął decyzję o formalnym zamknięciu Muzeum Fizjograficznego, pozbawionego wszelkich funduszy i obsługi.

Faktycznie jednak pracy w Muzeum nie przerwało. Nadal w jego salach przebywało kilku wolontariuszy: Józef Fudakowski, Witold Niesiołowski, Jan Stach i jego syn Stefan, a w dziale geologicznym E. Passendorfer i E. Panow. Dzięki tym oddanym pracownikom udało się usunąć szkody powstałe w wyniku lokalnego pożaru w jednej z uporządkowanych już i odnowionych sal geologicznych. Nieoficjalnie zezwolono na zwiedzanie muzeum zarówno przez przyrodników, jak i wycieczki szkolne oraz uczestników różnych kursów pedagogicznych, co było uzasadnione wobec słabego wyposażenia szkolnych gabinetów przyrodniczych.



Ryc. 2. Fragmenty bogato ilustrowanego artykułu informującego o Polskiej Akademii Umiejętności i jej placówkach (krakowski tygodnik „Światowid” z 14 kwietnia 1928 r.)

W wyniku uporczywych starań Zarządu PAU — w drugiej połowie 1925 r. dyrektorowi Muzeum Fizjograficznego przywrócono etat państwowy. Przyznany został także stały etat służącego (woźnego) muzealnego, natomiast kustosz Fudakowski pracował nadal jako wolontariusz. Dopiero w latach 1926-27, dzięki przydzieleniu funduszy przez Zarząd PAU, praca w Muzeum nabrała szybszego tempa. Przegrupowano ekspozycję geologiczną i zoologiczną, a w kolekcjach naukowych wznowiono prace nad inwentowaniem i konserwowaniem okazów. Nad pracą działu botanicznego i paleobotanicznego czuwał kustosz Jerzy Lilpop (okładka — ryc. 1), opiekę nad działem zoologicznym sprawował nadal J. Fudakowski, a kustoszem działu geologicznego został Eugeniusz Panow.

WIZYTA PREZYDENTA RP

W dniu 30 września 1927 r. Muzeum Fizjograficzne zwiedził prezydent Rzeczypospolitej prof. dr Ignacy Mościcki. Wizyta ta, chociaż była wynikiem koniecznej improwizacji, gdy w realizacji oficjalnej wizyty Prezydenta w PAU powstała w pewnym momencie nieprzewidziana — dłuższa przerwa — przyczyniła się niewątpliwie do dalszego rozwoju Muzeum. Samemu prezydentowi wizyta utkwiała w pamięci na dłużej, skoro kilka lat później przekazał w darze dla Muzeum cenne trofeum myśliwskie (ryc. 1). Natomiast wśród osób towarzyszących prezydentowi w Krakowie było wielu decydentów ministerialnych, a także dziennikarzy, dzięki czemu fotografie wnętrz muzealnych trafiły po raz pierwszy na łamy poczytnych tygodników (ryc. 2), a już w następnym roku Komisja Fizjograficzna dość łatwo uzyskała spore dotacje państwowe na sfinansowanie badań terenowych prowadzonych przez Muzeum.

Jerzy Pa w ł o w s k i

DROBIAZGI

Jedno z „zimowisk” łabędzia czarnodziobego

W jesieni nad jezioro Inawashiro przylatują łabędzie i spędzają tu około sześciu miesięcy. To najczystsze i trzecie co do wielkości jezioro w Japonii znajduje się na wyspie Honsiu, w górzystej prefekturze Fukushima. Położone jest na wysokości 500 m n.p.m., u stóp wulkanu Mt. Bandai (ryc. 1). Nazwa tego wulkanu, uważanego przez wiele wieków za świętą górę, jest wyrażona w ideogramach chińskich jako kamień i drabina, a w dalszej interpretacji — kamienna drabina do nieba. Wulkan ten, obok Mt. Azuma i Mt. Adataru, jest trzecim czynnym wulkanem w tej prefekturze. Jego wybuchy w 805 i 1888 roku wpływały na krajobraz



Ryc. 1. Pokryty śniegiem wulkan Mt. Bandai i jezioro Inawashiro.

okolicy. Po ostatniej erupcji zmieniło się ukształtowanie północnego brzegu jeziora Inawashiro, powstało 300 jezior, wiele bagien i najsłynniejsze w Japonii „stawki pięciu kolorów”. Ich barwy odzwierciedlają różny skład chemiczny wody i roślinności.

Pochodzenie jeziora Inawashiro nie jest w pełni wyjaśnione. Przypuszczano, że powstało po wybuchu wulkanu w 806 roku, ale wielu ekspertów sądzi, że jest dużo starsze. Pod koniec października ze wschodniej Syberii przylatują tu łabędzie czarnodziobe *Cygnus bewickii*. Są białe ubarwione, tak jak wszystkie gatunki z półkuli północnej, a nasadę czarnego dzioba mają żółtą (ryc. 2). Jezioro nigdy nie zamarza, jest więc bardzo dogodnym miejscem, umożliwiającym przezimowanie setkom ptaków, które cieszą się tu wielką popularnością i stały się symbolem okolicy. Większość łódek, statków spacerowych i zakrytych rowerów wodnych ma kształt łabędzia, nawet wjazd do najbliższego tunelu zdobi postać tego czarnodziobego ptaka. Przylot łabędzi to zwiastun nadchodzącej zimy, bardzo śnieżnej w tym regionie wyspy, a odlot w połowie kwietnia, to już bliskie nadejście ciepłych, wiosennych miesięcy. Pisemne wzmianki o obecności łabędzi na tych terenach spotyka się w dawnej poezji i w książce dotyczącej przyrody tych terenów — Aizu Fudo Ki z 1666 roku. Obecnie przylatuje około 1000 ptaków i dopóki nie ma jeszcze śniegu, przeważnie wędrują po skoszonych polach ryżowych. Gdy spad-



Ryc. 2. Łabędzie czarnodziobe na jeziorze.

nie śnieg, to karmienie i fotografowanie ptaków nad jeziorem należy do tutejszych zwyczajów. Torebki z jedzeniem, za symboliczną opłatą, rozmieszcza się w drewnianych budkach, w wielu miejscach wzdłuż brzegu jeziora.

Maria Książkiewicz-Kaprańska

Stanowisko dziwogłówki wiosennej *Siphonophanes grubei* z Puszczy Niepołomickiej

Dziwogłówka wiosenna *Siphonophanes grubei* jest mało znanym krajowym skorupiakiem z rzędu skrzelonogów (*Branchiopoda*), podrzędu liścionogów (*Phyllopoda*). Posiada cylindryczne, wydłużone ciało żółtawego koloru. Osiąga długość do 3 cm. Występuje w małych zbiornikach — rowach, kałużach, a w zalanych łąkach. Pojawia się wczesną wiosną, ginie przed końcem maja, gdyż nie toleruje temperatury wody wyższej niż 20 stopni C. Dziwogłówka pływa w toni wodnej w niezwykle charakterystyczny sposób — grzbietem w dół, z szeregiem falujących odnóży tułowiowych skierowanych ku górze. Gatunek ten jest filtratorem. Jest rozdzielno płciowy, zimują złożone jaja, z których wiosną wylęgają się następne pokolenie. Dziwogłówka wiosenna jest gatunkiem dość rzadkim — nie utrzymuje się w zbiornikach trwałych (jest stosunkowo duża i pływając w toni wodnej padłaby bardzo szybko ofiarą ryb), a małe, okresowe kałuże są często zanieczyszczane przez człowieka.

Wiosną 1994 odkryłem nowe stanowisko dziwogłówki wiosennej w rejonie leśniczówki „Grobclczyk” obok wsi Grobla na ptn.-wsch. krańcu Puszczy Niepołomickiej. W połowie kwietnia znalazłem kilkanaście dziwogłówek w niewielkim (2 metry długości) rowie leśnym. Podczas drugiej wizyty (początek maja), rów zalany był wodą na długości kilkudziesięciu metrów, jego głębokość sięgała 30 cm. Dno pokryte było grubą warstwą opadłych jesienią liści. W rowie pływały liczne dziwogłówki, występowały tu także przekopnice, również należące do rzędu skrzelono-

gów. Złowiłem 7 dziwogłówek, które przywiozłem do Zakładu Hydrobiologii Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. W okolicy jest wiele podobnych, płtych zbiorników, można więc spodziewać się znalezienia w nich dalszych stanowisk dziwogłówek.

P. Brzęk

Flagowiec olbrzymi *Meripilus giganteus* — grzyb parkowy

W Polsce ochronie podlega około 20 gatunków grzybów wielkoowocnikowych. Przy doborze gatunków starano się wybrać te, które są najbardziej zagrożone w swojej egzystencji. Szczególną uwagę zwracano przy tym na rozmiary, interesujące kształty, rzadkość występowania lub przydatność do celów konsumpcyjnych i przez to zagrożonych przez nadmierną eksploatację. W ten sposób powstała lista grzybów chronionych, która do dziś budzi sporo kontrowersji. Na przykład stwierdzenie, że ochroną obejmuje się całą rodzinę sromotnikowatych powoduje, że z ochrony tej korzysta mądziać malinowy *Mutinus ravenelii*, gatunek obcy naszej mikoflorze, zawleczony z krajów tropikalnych, a w dodatku rozprzestrzeniający się w Polsce w siedliskach ruderalnych. Innym gatunkiem budzącym sporo wątpliwości jest flagowiec olbrzymi *Meripilus giganteus*.

Flagowiec olbrzymi tworzy jednoroczne owocniki pojawiające się najczęściej pod koniec lata i ginące po pierwszych przymrozkach. Pojedynczy owocnik ma kształt wachlarzowaty, półkolisty. Powierzchnia kapelusza barwy orzechowej pokryta jest licznymi drobnymi łusczkami układającymi się w koncentryczne pręgi. Brzeg jest nierówny, często mocno pofałdowany, a jego barwa jest jaśniejsza od barwy pozostałej części owocnika. Niektóre egzemplarze mają krótki boczny trzon, u innych nie ma go w ogóle. Różowawy miąższ po uszkodzeniu wyraźnie czernieje. Poza tym jest on bardzo soczysty o smaku nieco kwaskowatym. Flagowiec olbrzymi nie jest trujący, ale do jedzenia również się nie nadaje. Jego owocniki osiągają nieraz imponujące rozmiary. Na ogół ich wielkość waha się w granicach 20-80 cm, ale zdarzają się owocniki o średnicy kapelusza 100 cm i wadze 60 kg. Te największe okazy to właściwie zespół owocników. Tworzą go dachówkowato pozrastane ze sobą liczne kapelusze. To właśnie duże rozmiary flagowca olbrzimego spowodowały, że został on umieszczony na liście gatunków chronionych jako szczególnie podatny na niszczenie. Okazuje się jednak, że uszkodzenie owocnika flagowca wcale nie powoduje jego zaniku. Wprost przeciwnie, charakteryzuje się on dalszym intensywnym wzrostem.

Flagowiec olbrzymi należy do rodziny żagwiowatych *Polyporaceae*, rzędu bezblaszkowców *Aphylliphorales*, klasy pojedynczopodstawkowych *Homobasidiomycetes*, podgromady podstawczaków *Basidiomycotina*, gromady grzybów właściwych *Eumycota* i królestwa grzybów *Fungi*. Jest gatunkiem ciepłolubnym, dlatego częściej go spotkać można w południowych regionach kraju, które uważane są za najcieplejsze w



Flagowiec olbrzymi *Meripilus giganteus*. Fot. M.A. Piątek

Polsce. Dawniej był gatunkiem rzadszym, obecnie rozprzestrzenia się w siedliskach antropogenicznych i w Polsce południowej stał się pospolitszy. Najczęściej spotkać go można w starych zadrzewieniach parkowych, na cmentarzach, w pobliżu dróg, przede wszystkim w miastach. W siedliskach naturalnych pojawia się bardzo rzadko, głównie w lasach z dużą domieszką buka lub dębu, na przykład na Wielkiej Czantorii w Beskidzie Śląskim. Zresztą stanowiska te również usytuowane są w pobliżu dróg leśnych i szlaków turystycznych. Owocniki wyrastają przede wszystkim na martwym drewnie i na ściętych pniakach, rzadziej u podstawy obumierających drzew liściastych. Jest więc flagowiec olbrzymi grzybem saprofitycznym i słabym pasożytem. Wyrasta głównie na drzewach liściastych, bardzo rzadko na iglastych. W lasach naturalnych są to najczęściej buki i dęby, a w siedliskach antropogenicznych ponadto kasztanowce, rzadziej inne drzewa.

Podczas badań nad grzybami wielkoowocnikowymi miasta Tarnowa znalazłem sześć stanowisk tego grzyba w różnych punktach miasta. Bogate skupisko owocników znajduje się na Plantach Kolejowych obok dworców PKP i PKS. Siedlisko, w którym wyrastał flagowiec olbrzymi, stanowi zadrzewienie parkowe chronione jako powierzchniowy pomnik przyrody. Owocniki rosły na pniu kasztanowca, będącego w daleko posuniętej fazie rozkładu. Wyrastały głównie z korzeni płytko zalegających pod ziemią. Ich wielkość wahała się w granicach 20-60 cm, a więc była to wielkość typowa dla gatunku. Nie zauważyłem niszczenia owocników, mimo że stanowisko znajduje się obok ruchliwej alejki.

Również bogate stanowisko flagowca zanotowałem na Starym Cmentarzu przy ul. Konarskiego. W drzewostanie cmentarza dominują stare drzewa liściaste, dużo jest też pniaków będących pozostałościami po ściętych drzewach. Kilkanaście owocników wyrastało na martwym drewnie dębu. W pobliżu pnia było wysypisko śmieci, co wcale nie przeszkadzało bujnemu wzrostowi flagowca. Znalazłem także dwa owocniki wyrastające na żywym pniu wiązu. Wiąz ten nie wykazywał żadnych oznak złego stanu zdrowotnego.

Na kolejnym stanowisku w Parku Sanguszków, flagowiec olbrzymi wyrastał w zadrzewieniu parkowym. Owocniki rosły na martwym pniu robinii akacyjowej u podstawy pnia żywego dębu w miejscu słonecznym. Owocniki pasożytujące na drzewach były

mniejsze od owocników rozkładających martwe drewno.

Trzy pozostałe stanowiska są uboższe. W 1994 r. na każdym z nich obserwowałem tylko jeden owocnik. Znajdują się one przy ul. Tuchowskiej, w Parku Miejskim i na peryferiach miasta w dzielnicy Zbylitowska Góra. Przy ul. Tuchowskiej owocnik wyrastał bezpośrednio przy drodze, pozornie na ziemi. Jednak gdy rozgrzebałem nieco wierzchnią warstwę gleby, znalazłem resztki pnia. W Parku Miejskim owocnik flagowca olbrzymiego wyrastał u podstawy pnia żywego buka. Buk ten był wprawdzie jeszcze żywy, ale widać było, że już obumiera. Charakteryzował się złym stanem zdrowotnym, niektóre konary były już uschnięte, a ponadto zaatakowany był przez grzybowe pasożyty. Poza flagowcem był żywicielem dla lakownicy spłaszczonej *Ganoderma lipsiense*. W dzielnicy Zbylitowska Góra, poza zwartą zabudową Tarnowa, znajduje się jeszcze jedno stanowisko. Również tu flagowiec rośnie w siedlisku antropogenicznym, w za-

drzewieniu parkowym przy klasztorze sióstr Najświętszego Serca Jezusowego. Owocnik wyrastał na martwym pniu dębu szypułkowego.

Wszystkie stanowiska flagowca olbrzymiego w Tarnowie znalazłem we wrześniu 1994 r. Na żadnym nie zauważyłem bezpośredniego niszczenia przez ludzi, ani przez służby porządkowe. Stanowiska te potwierdziły fakt rozprzestrzeniania się flagowca w Polsce w siedliskach antropogenicznych. Należy się spodziewać, że danych o jego nowych stanowiskach będzie przybywać. Być może rośnie we wszystkich większych miastach w południowej Polsce. Na pewno jest on znacznie częstszy niż się powszechnie uważa. Mimo to nie znaczy wcale, że należy go skreślić z listy grzybów chronionych. Jest ona tak skąpa, że dalsze jej zubażanie nie miałoby sensu. Zresztą posiada ona pewną symbolikę. Informuje nas, że nie tylko świat roślin i zwierząt jest zagrożony, lecz także świat grzybów.

Marcin A. Piątek

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Skażenia środowiska i narkotyki niszczą naszą protoplazmę

Już od dawna my, ludzie, zwłaszcza zaś my, współcześni, nie żyjemy w warunkach naturalnych. Nie będę się zastanawiał tutaj, czy jest to rzeczą pożyteczną, czy szkodliwą dla naszego umysłowego bytu. (Nasi filozofowie i moralisci badają tę sprawę z godną podziwu energią, lecz niestety często ze znakomitą brakiem znajomości przyrody ciała ludzkiego). Lecz nie mogę pominąć milczeniem, jak dalece te warunki dotyczą przyszłości materialnej podstawy życia a więc protoplazmy i substancji białkowych.

Warunki panujące nad życiem społeczeństwa obecnego ze wszystkimi jego warstwami, zachowały tylko pozory naturalności. Nie przestaliśmy, co prawda, oddychać powietrzem, podobnie jak najdalsi nasi przodkowie. Lecz powietrze, do oddychania którym zmuszają nas warunki życia obecnego, nie jest naturalne; co więcej jest ono zepsute, gdyż systematycznie, gwałtem, wprowadzamy doń pierwiastki, o których wiemy, że są organizmowi szkodliwe. Lecz pomimo to silimy się aby wierzyć, że ten kierunek życia zachował w całości swe naturalne pozory.

Toż samo da się powiedzieć o wodzie. W wąwozach górskich, w lasach dziewiczych, dokąd nie wcisnęły się jeszcze fabryki, gdzie ludzie żyją rozrzućeni w grupach nielicznych, gdzie nie słychać świstu lokomotyw, tam jedynie może człowiek znaleźć i pić wodę czystą i zdrową.

A pożywienie nasze — cóż w nim pozostało normalnego, pominiwszy w ogólności obecność ciał białkowych, wodorów węgla, tłuszczów, soli, wody, tych podstaw niezbędnych każdej substancji pożywej. Umysł nasz niezliczoną ilość razy wysiłamy, aby pokarmy nasze pozbawić mniej lub więcej znacznej części ich własności plastycznych, byle im tylko nadać smak bardziej ostry, bardziej podniecający.

I czynimy to w tej samej chwili, gdy coraz bardziej wzrastające zdobyte wiedzy uczą nas, że substancje białkowe są podstawą naszego pożywienia i zdrowia. Cóż można znaleźć naturalnego, odpowiadającego istotnym potrzebom protoplazmy w użyciu najróżnorodniejszych środków podniecających, w użyciu alkoholu, tytoniu, nadużyciu morfiny, kokainy, opium, eteru, sulfonalu etc.?

Substancje te są obce naszej materii żywej; usypiają one zmysły nasze, gdy organizm wymaga ich usług i pobudzają nasz układ nerwowy, gdy spokój byłby dlań nieskończenie użyteczniejszym

i zdrowszym. Pod każdym względem cywilizacja stwarza warunki coraz bardziej sztuczne, coraz bardziej obce protoplazmie naszej.

Cóż pcha nas po tej drodze? Jeżeli zbadamy główne przyczyny, pobudzające do wszystkich nowych wynalazków, dotyczących bezpośrednio substancji odżywczych i podniecających, wyróżnimy z łatwością ze wszystkich motywów jeden, wijący się jak nić przewodnia przez cały szereg odnoszących się tu faktów. Jest to dążność do jaknajszybszego, jaknajczęstszego nasycenia żądzy rozkoszy i używania. Jednostajne przyjemności nużą nas szybko; staramy się urozmaicać je nieustannie. Nerwy nasze stępią się szybko, i dla osiągnięcia tej samej rozkoszy wprowadzamy do ciała naszego coraz większą ilość substancji podniecających.

„Warsztat cywilizacyjny” wyczerpał wszystkie swe siły, ażeby zadość uczynić wszystkim wymaganiom i z uprzedzającą czynnością wyszukuje coraz to nowych środków w tym samym wciąż celu.

Mając na uwadze gwałtowne, stałe i długotrwałe wprowadzanie grupy alkoholowej do ciała ludzkiego, dziwić się naprawdę wypada, że w protoplazmie większości świata cywilizowanego alkoholowa grupa atomów nie stanowi dotąd niezbędnej części składowej. Lecz wątpić niepodobna, że organizmy nieszczęsne, których istnienie jest w oczach społeczeństwa samego planą smrotną dla cywilizacji, mają protoplazmę zalkoholizowaną. Pamiętać należy, że ci nieszczęśliwi, bez pomocy i nieustannego wpływu alkoholu prawie nie są zdolni do prowadzenia takiego życia jak inni ludzie.

Błędem byłoby mniemanie, że człowiek tylko rzadko znajduje się w okolicznościach z alkoholizmem analogicznych. Oto spis kilku nalogów wchłaniania substancji organizmowi obcych, nalogów zastarałych bądź w jednych, bądź w innych miejscowościach, z którymi wiedza i normalna część społeczeństwa wystąpiły już do walki: alkoholizm, morfinomania, kokainomania, arsenofagia, eteromania, nadużywanie tytoniu, dobrowolne lub też niedobrowolne używanie zgniłych pokarmów i t.d.

Do szeregu aż nadto już długiego substancji, jakie ludzie gwałtem do swej materii żywej wprowadzają, technika obecna dorzuca od czasu do czasu przetwory nowe. To dążenie do poszukiwań technicznych ma niewątpliwie swą użyteczną stronę; lecz użyteczność niejednego nowego wynalazku została zmniejszona przez życie praktyczne, nadające mu charakter nienormalny a często nawet szkodliwy i zgubny dla organizmu.

A jednak ktoś może zaręczyć, że synteza techniko-chemiczna przyszłości nie da ludzkości nadziei posiadania szeregu substancji mogących uwolnić ludzkość od plag, z którymi bezskutecznie walczą kaznodzieje i filozofowie. Wyobraźmy sobie czas, w którym kilka zastrzyknięć podskórnych wystarczy do wyleczenia z zadawnianego egoizmu, chronicznego pychy i zarozumiałości, niewierności, wreszcie z militarystyki i wszelkich innych izmów.

Oczywiście w oczekiwaniu takiej szczęśliwej przyszłości byłoby rzeczą roztropną zachować o ile możliwości czystości i wrażliwości protoplazmy naszej, chroniąc ją przynajmniej aż do tego złotego wieku od wpływu alkoholu, morfiny, kokainy i tylu innych podobnych substancji.

Z. Szymanowski (tłum.) *Protoplazma*. Odczyt prof. Daniłewskiego na międzynarodowym zjeździe lekarskim w Rzymie 1894 roku *Wszechświat* 1895, 14: 263 (28 IV)

Tuczarnia raków

Dowiadujemy się z pisma *Eleveur* o sztucznym tuczeniu raków w Rzymie. Na deszczulkach, ułożonych promienisto w kilku warstwach, ułożone są tysiącami niewielkie garnki gliniane, połączone wspólną rurą tak, że między nimi utrzymywany być może bezustannie prąd świeżej wody. W każdym garnku znajduje się jeden tylko rak, — gdyby mieściły się parami, prowadziłyby ustawiczną walkę, co by na pewno utuczeniu szkodziło. Osadza się je w maju i codziennie karmi chlebem i kukurydzą. Metoda ta wydawać ma dobre rezultaty — raki tuczą się szybko i nabierają wybornego smaku. Raki na nasze targi wprowadzane są wogólnie drobnie, możeby więc i u nas hodowała taka była korzystna.

T.R. Tuczanie raków *Wszechświat* 1895, 14: 221 (7 IV)

Paryski irbis i jego odyseja

Przed miesiącem niespełna różne pisma zagraniczne podały opisy i podobizny „białej pantery”, która świeżo nadeszła do menażeryi Jardin des Plantes w Paryżu. Azyatycki ten gatunek pantery nosi najrozmaitsze nazwy: Francuzi nazywają go „once” chociaż nazwa ta bywa stosowana także do amerykańskiego jaguara, skąd łatwo wynikać mogą nieporozumienia; Anglicy rozróżniają tę panterę pod nazwą „snow-leopard” (lampart śnieżny, a lepiej może śniegowy, gdyż nie oznacza ono bynajmniej, aby zwierzę ten był barwy śnieżnej, lecz że się zwykł trzymać w rejonie śniegów); Niemcy nazywają go „irbis”, Rosjanie — „bars”. Między naszymi zoologami najbardziej utarła się nazwa irbis. Łacińska najdawniejsza nazwa jest *Felis uncia*, Erxleb., znany jest wszelako w różnych dziełach jako *Felis irbis*, Ehrb.

Irbis znajdujący się obecnie w menażeryi ogrodu botanicznego w Paryżu jest to dopiero drugi okaz żywy dostarczony do ogrodów zoologicznych Europy, a zdobycie jego zawdzięczać należy ks. Gagarinowi, sekretarzowi poselstwa rosyjskiego w Bucharze. Na żądanie ks. Gagarina generał gubernator Taszkientu, baron Wrewski, rozkazał złowić żywego irbisa na wyżynach Pamiru. Zdobyty okaz, liczący podówczas 18 miesięcy, został dostawiony do Bucharzy z Taszkientu na wozie. Ks. Gagarin zawiadomił natychmiast o swej zdobyczy znanego eksploratora Azji środkowej p. Blanca, który telegraficznie uprzedził o tem p. Milne-Edwardsa, dyrektora Jardin des Plantes. Urzędowanie powiadomieni konsulowie francuscy w Baku i Tyflisie oczekiwali przybycia rzadkiego

gościa, lecz na nieszczęście zarząd kolei zakaspijskiej nie chciał przyjąć na swą odpowiedzialność drogiego pasażera. Wówczas ks. Gagarin posłał na swój koszt zaufanego człowieka, który szczęśliwie odstawił irbisa do Baku. Stąd wziął już pieczę nad rzadkiem zwierzęciem konsul francuski p. Dubail, który osobiście towarzyszył mu do Batumu, gdzie nareszcie irbis zabrany został przez okręt francuski.

Okaz ten wydaje się bardzo łagodnego charakteru. Gdy mu po raz pierwszy dano żywego królika, przez długi czas nie mógł się zdecydować na spożycie go. W Bucharze karmiono go mięsem branem z rzeźni miejscowych, oraz mlekiem, które pił bardzo chętnie, gdy przeciwnie do wody nie czuł najmniejszego pociągu.

J. Sztolcman *Irbis (Felis uncia)* *Wszechświat* 1895, 14: 225 (14 IV)

Wieczór na skraju lasu

Nieraz się zdarza, że odpoczywając na brzegu lasu, pośród ziół, krzewów i drzew, po zachodzie słońca, słyszymy lekki szelest na jednej z najbliższych roślin i spostrzegamy nagle mnóstwo dużych białozłotych kwiatów, z których pewna liczba rozwija się w naszych oczach. Płatki korony zwinione w długi, zwężony na wierzchołku walec, rozrywają w dwu miejscach czterolistny kielich i w kilka minut rozwijają się ukazując 8 pręcików i słupkę z rozdzieloną na 4 części znamieniem, jeszcze nie rozwiniętą. To zorza zapala w lesie „świecie nocne” (*Oenothera biennis*). Dokoła rozwiniętych kwiatów poczynają krążyć ćmy i sówki i spieszą prosto do nich, jakby znały dobrze drogę; utrzymując się w powietrzu przed kwiatem przez nieustanne trzepotanie skrzydłami, starają się sięgnąć jaknajgłębiej zapuszczoną trąbką w rurkę korony, zwężoną przez słupkę, a długą na 30 mm; przed każdym kwiatem zatrzymują się tylko na chwilę. Przyglądając się nocnym gościom, poznajemy w nich sówkę błyszczkę jarzynówkę (*Plusia gamma*), łatwą do odróżnienia z powodu znaków w kształcie litery greckiej gammy na obu skrzydłach. Całe jej ciało i skrzydła są obsypane pyłkiem, który obficie wysypuje się z pylników. Owad przenosi pyłek na rozwinięte już znamiona innych kwiatów i zapyla je.

O ile rozkwitanie nocną porą jest korzystne dla świecy nocnej, zwanej także wiesiołkiem, przekonywa ilość nasion, wydawana przez jeden krzak rośliny, wynosząca około 20 000. Świeca nocna przybyła do nas z Ameryki północnej i zapewne ta sama *Plusia gamma* służy jej w ojczyźnie, gdyż trafia się tam również często jak u nas w Europie.

Z.Ś. Życia roślin w nocy kwitnących *Wszechświat* 1895, 14: 257 (28 IV)

Zakonserwowany w tłuszczu wielorybim

W ciele wieloryba, złowionego w r. 1894 w Lancaster-Sound, znaleziono harpun z napisem „Jean” i z datą 1855. Okręt, do którego harpun ten należał, zginął przed 37 laty, — wieloryb zatem przez taki przeciąg czasu żył swobodnie, dźwigając w warstwie swego tłuszczu harpun, który okazał się połyskującym i czystym, jak w chwili, gdy wyszedł z kuźni.

T.R. Harpun w ciele wieloryba *Wszechświat* 1895, 14: 256 (21 IV)

EIDEMA

HAWKING O „WSZECHŚWIECIE”

Ukazała się pierwsza w literaturze światowej poważna, krytyczna analiza naszego popularnego miesięcznika, napisana przez sławnego uczonego, wydana na pięknym papierze i w twardej okładce. Powinno nas to cieszyć, bo przecież sam nasz tytuł, „Wszechświat”, powtarza się na 230 stronicach ponad tysiąc razy! A jednak — rzetelność recenzenta każe podzielić się szeregiem uwag krytycznych.

W monografii „Wszechświata” pióra Hawkinga drażni przede wszystkim postmodernistyczna maniera mieszania wszystkiego ze wszystkim. Czytanie utrudniają liczne dygresje nie na temat (w dziedzinie fizyki, astronomii, wspomnienia z dzieciństwa) i przemieszczenie uwag na temat „Wszechświata” z dywagacjami o jakichś „czarnych dziurach” (przy czym autor nigdzie nie wyjaśnia, które mianowicie tytuły kryją się pod tym asekuranckim kryptonimem; możemy się tylko domyślać, które).

Autor wie dobrze, że „Wszechświat” jest najstarszym naszym miesięcznikiem popularnonaukowym i stara się dociec, jak doszło do jego założenia. „Każdy sensowny model ‘Wszechświata’ musi zaczynać się od osobliwości” (str. 122) — na to zgoda; ale dlaczego decyzję z roku 1881 mamy zaraz nazywać „Wielkim Wybuchem”? „Choć nauka może rozwikłać tajemnicę początku ‘Wszechświata’, nie potrafi odpowiedzieć na pytanie: dlaczego ‘Wszechświat’ zadaje sobie trud istnienia? W każdym razie ja nie znam na nie odpowiedzi” (str. 133), przyznaje Autor. Ja też jej nie znam.

Snując nadal wątek historyczny na str. 173 pisze Autor dosłownie: „Ale w bardzo wczesnym stadium ‘Wszechświata’ wszystko znajdowało się bardzo blisko siebie, istniało więc dużo niepewności i wiele możliwych stanów, w których mógł znaleźć się ‘Wszechświat’”. Te różne możliwe wczesne stany mogły stworzyć całą gamę różnych historii ‘Wszechświata’”. Zaiste, gdyby Autor lepiej znał stan faktyczny, wiedziałby, że w biurze Redakcji nadal wszystko jest bardzo blisko siebie, a cała gama różnych historii rzeczywiście się przydarzyła.

Ta sama powierzchowna znajomość realiów podyktowała mu sympatyczny skądinąd dla nas pogląd, że mianowicie „... zachowanie ‘Wszechświata’ wydaje się proste i pozbawione cechy chaotyczności” (str. 205). Trafnie, natomiast, domyśla się Hawking, że miesięcznik nasz zaczął się rozwijać jeszcze przed reformą Balcercowicza, pisze bowiem: „inflacja była też dobra i dlatego, że spowodowała powstanie całej zawartości ‘Wszechświata’ dosłownie z niczego” (str. 130).

Ciekawe, że Autor kilka razy (str. 171, 173, 183) napomyka o zdjęciu piosenkarki Madonny na okładce czasopisma *Cosmopolitan*, ale ani razu natomiast nie wspomina o naszych okładkach. Może to błąd, że nigdy zdjęcia Madonny na okładce „Wszechświata” nie było. Ale był przecież rzemlik topolowiec!

Kiedy już mowa o okładkach. Nie wiedzieć czemu pisze Hawking, że „‘Wszechświat’ nie jest idealnie gładki” (str. 192). Czyżby nie miał ostatnio w ręku naszego organu w kredowej okładce?

W wielu miejscach Hawking smaga nas biczem nieco złośliwej krytyki. Oto pisze (str. 182): „... wszystko

we ‘Wszechświecie’ jest zdeterminowane. Nie ma większego znaczenia, czy ten determinizm jest dziełem wszechmocnego Boga, czy wynika z praw nauki”. Duże uproszczenie! Autor pomija fakt istnienia Rady Redakcyjnej i Kolegium, a nawet Redaktora Naczelnego (chyba że „wszechmocny” jest aluzją do Redaktora Naczelnego w dwóch osobach). Ale może to błąd tłumacza? „Nie możemy odróżnić, co jest prawdziwe we ‘Wszechświecie’”, pisze w innym miejscu (str. 63). Tu zdaje się trafić w sedno. Zwłaszcza Eide-ma bywają powodem takich narzekania ze strony niektórych czytelników.

Wreszcie stawia Hawking retoryczne pytanie z zawartą przyganą: „... jak może ‘Wszechświat’, z całą swoją złożonością i wszystkimi błahymi szczegółami (itd.)?” Zgoda na złożoność. Ale „błache szczegóły”? Co też Autor ma na myśli? Czyżby „Drobiazgi przyrodnicze”? A może „Rozmaitości”? Nawet jeżeli są to szczegóły — to przecież nie błache (por. choćby w tym numerze notatkę o choince dinozaurów).

Wiele miejsca poświęca Hawking zagadnieniu ekspansji „Wszechświata” i zdaje się, że przecenia to zjawisko, chociaż, niewątpliwie, pewne sukcesy zarówno co do objętości poszczególnych numerów, jak i liczby prenumeratorów, możemy ostatnio odnotować. Jednak ostrzeżenie, że „przyszłość wiecznie rozszerzającego się Wszechświata byłaby dość nudna” (str. 198), wydaje się przedwczesne i niesprawiedliwe. Przyszłości naszego periodyku poświęca Hawking cały rozdział. Wnikliwie roztrząsa różne prognozy, aby dojść do optymistycznego wniosku, że chociaż ludzkość może wyginać, to „Wszechświat” będzie trwał nadal. Ale najważniejsze jest zdanie (str. 199), które Redakcja mogłaby przyjąć za swoją własną maksymę antropiczną: „‘Wszechświat’ jaki jest, taki jest, ponieważ gdyby był inny, nas by nie było”.

Na koniec, jedna pedantyczna uwaga pod adresem Wydawcy, który przy całej swojej staranności nie ustrzegł się drobnego, ale przykrego uchybienia ortograficznego: w całej książce tytuł naszego czasopisma pisany jest bez cudzysłowu!

Mateusz S t y c z e ń - P ł a s k a

ROZMAITOŚCI

Choinka dinozaurów. Odkrycie przedstawiciela gatunku należącego do grupy uważanej za wygasłą jest zawsze wielkim wydarzeniem naukowym. Takim wydarzeniem było odkrycie w r. 1948 *Latimerii*, przedstawicielki uważanej za wygasłą grupy trzonopłetwych. Podobnego odkrycia, tym razem w dziedzinie botaniki, dokonano w Australii, gdzie pracownik Australijskich Parków Narodowych w sierpniu 1993 r. zawędrował do głębokiego na 600 m wąwozu w Narodowym Parku Wollemi, położonym 200 km na zachód od Sydney. Na dnie pokrytego tropikalną roślinnością wąwozu znalazł on 42 okazy drzewa, które okazało się nowym gatunkiem sosny, z rodzaju,

o którym sądzono, że wymarł na przełomie okresu jurajskiego i kredowego, czyli jakieś 150 milionów lat temu. „Choinki dinozaurów” są potężne — mają do 40 m wysokości, trzy metry w obwodzie na wysokości piersi, gęste, woskowate „szpilki” i charakterystyczną korę, dzięki której wyglądają jak oblane brązową czekoladą. Sosna z Wollemi (jak się ją na razie nazywa), a której odkrycie uważa się za tak zaskakujące, jak zaskakujące byłoby odkrycie małego żywego dinozaura, jest drzewem żywotnym — udało się już uzyskać jej pierwsze sadzonki.

Nature 1994, 372: 712 i 719

J. Latini

Supergiganty. Dinozaury są zwierzętami chyba najbardziej oddziałującymi na wyobraźnię (patrz poświęcony im numer *Wszechświata* 9/93). Choć grupa ta dawno wymarła, ciągle dzieje się wśród nich coś nowego. Ostatnio w Argentynie odkryte zostały największe, na wagę, dotychczas poznane dinozaury. W miejskim muzeum w Plaza Huincul, niewielkim mieście w północnej Patagonii, znajdują się szczątki dwóch rekordzistów — roślinożernego dinozaura nazwanego *Argentinosaurus* oraz jeszcze nieochrzczonego dinozaura drapieżnego. *Argentinosaurus* jest sauropodem, żył w połowie okresu kredowego, należy do kwitnącej w okresie kredowym w Ameryce południowej grupy tytanozaurów, a jego kości są odkrywane od końca lat 80. przez Rodolfo Corię i Jose Bonaparte. Z odkrytych na razie szczątków — 7 kręgów i jedna kość podudzia — można wywnioskować, że ten długoszyi i długoogonowy sauropod liczył 30 m długości, ale ze względu na ciężką budowę ciała ocenia się, że jego masa wynosiła 80-100 ton, a więc jest cięższy niż uważany dotychczas za największego *Seismosaurus*, którego masę ocenia się na 40 do 80 ton. Również odkryte przez Corię i Leonardo Salgado w 1993 r. szczątki drapieżnego dinozaura — udo i szczeka — są większe o kilka centymetrów od odpowiednich kości największego znanego dotychczas drapieżnika, pochodzącego z Dakoty tyranozaura *Tyrannosaurus rex*, nazwanego pieszczotliwie Sue (czyli Zuzia). Ponieważ nowo odkryty theropod należy do grupy o cięższej niż tyranozaury budowie, prawdopodobnie i on osiągnie tytuł rekordzisty w swojej klasie.

Science 1994, 266: 1805

J. Latini

Sztuczna świerszczycza szuka partnera jak żywa. Samica świerszczycza usłyszawszy charakterystyczny zew samca natychmiast podejmuje poszukiwania, udając się bezbłędnie w kierunku źródła dźwięków, omijając napotkane przeszkody i ignorując inne dźwięki. Psychologowie zwierząt nie mogą się jednak zgodzić, czy samiczka podejmuje świadomą decyzję, czy też odpowiada w sposób czysto automatyczny.

Barbara Webb, psycholog z Uniwersytetu Edynburga, jest zdania, że odpowiedź samicy jest w pełni automatyczna. Aby uzasadnić swoje zdanie, skonstruowała robota, który mimo iż zbudowany jest z klocków lego (oraz posiada wyszukana elektronikę), równie dobrze jak żywa samiczka znajduje wolającego samca, a nawet — czego uczona nie przewidywała — zachowuje się podobnie do żywej samiczki w sytuacjach, w których wybór jest utrudniony.

Znalezienie partnera przez samicę świerszczyczy wymaga rozwiązania dwóch różnych problemów — identyfikacji dźwięku i odpowiedzi ruchowej we właściwym kierunku.

Świerszcz posiada układ akustyczny umożliwiający identyfikację i lokalizację źródła dźwięku. Składa się on z dwóch uszu, umieszczonych w połowie długości lewej i prawej przedniej nogi. Uszy te połączone są ze sobą kanałem. Ponieważ chitynowe ciało świerszczyczy jest sztywne, kanał będzie działał jak rezonator dla określonej wysokości dźwięku, umożliwiając jego wyselekcjonowanie z całej gamy dochodzących odgłosów. Ponieważ zaś kanał łączy oba uszy, istnieje możliwość porównywania siły sygnału dochodzącego do każdego. Jeżeli siła sygnałów się wyrówna, samica ustawiona jest przodem do źródła dźwięków, które jest jej celem.

Świerszczycze, jak wiemy, nie wydają pojedynczego dźwięku, ale serie cyknień. Każde cyknięcie składa się z szybko powtarzanych krótkich dźwięków, będących jakby sylabami „języka” świerszczyczy. Jak przypuszcza Webb, mechanizm neuronalny w uchu samicy świerszczyczy sumuje te sylaby i po pewnym czasie powoduje to aktywację określonych neuronów. Seria takich sylab powinna mieć określoną częstotliwość — gdy będą one następować zbyt wolno, neuron nie osiągnie progu aktywacji, gdy będą zbyt częste — aktywowane będą neurony po obu stronach ciała i świerszczycze nie będzie wiedział, w którą stronę ma się zwrócić.

Opierając się na tych założeniach Webb zbudowała robota z klocków lego, z mikrofonami zamiast uszu. Układ elektroniczny porównywał siłę sygnału z obu stron, a elektroniczne neurony sumowały liczbę cyknień i po przekroczeniu odpowiedniej wartości hamowały lewe lub prawe koło robota, powodując skreślenie. Robot posiadał ponadto czujniki na dotyk i na podcierwień, aby omijać przeszkody i, oczywiście, silniczki.

Kiedy przez głośnik puszczone pieśń świerszczyczy, robot bardzo skutecznie odnajdywał głośnik. Poruszał się przy tym zakosami, w sposób przypominający ruchy prawdziwej samicy. Gdy zmieniano strukturę sylabową pieśni, robot miał kłopoty z wyszukaniem źródła.

Ku zdziwieniu uczoney, robot wykazał jeszcze inne cechy podobne do zachowania samicy. Podobnie jak prawdziwa samica, gdy przez dwa głośniki puszczone taki sam zew godowy, robot natychmiast wybierał jeden i nie zwracał uwagi na drugi. Jeżeli jednak poszczególne sylaby były naprzemienne puszczane przez dwa głośniki, również podobnie jak prawdziwa samica robot szedł najpierw do punktu pomiędzy nimi, a dopiero potem dokonywał wyboru.

Wielu uczonych sądzi, że możliwość symulacji zachowania świerszczyczy przez tak proste urządzenie nie świadczy o tym, że prawdziwe procesy w układzie nerwowym owada przebiegają tak samo. Doświadczenia Webb pokazują jednak, że przynajmniej nie można wykluczyć, że wybór partnera u świerszczyczy dokonuje się automatycznie, wskutek działania bardzo prostych mechanizmów. Podobnie jak samica świerszczyczy, robot Barbary Webb mimo pracy w warunkach „naturalnych” — w hałasie, przeszkodach i pogłosie — zawsze znajduje partnera (choć nie może zrobić zeń użytku).

Science 1994, 266: 1809

J. Latini

Kserokopie prac naukowych a prawo. Rozpowszechnienie kserografu ułatwiło życie naukowcom. Zamiast zamawiać odbitki (za które trzeba płacić) autorzy wysyłają kserokopie swoich artykułów. Zamiast zamawiać czasopisma lub odbitki (istnieją specjalne serwisy) idziemy z czasopiśmem czy książką do kserografu i mamy kopie do naszej dyspozycji. Niewątpliwie jednak masowe kserografowanie prac pozbawiło części dochodów wydawców czasopism naukowych.

Aby uniknąć kłopotów związanych z koniecznością zwracania się do wydawnictwa o pozwolenie kopiowania każdej odbitki, stworzono Centrum Regulowania Praw Autorskich (*Copyright Clearing Center*), gdzie trzeba przekazać odpowiednią sumę za kserografowanie odbitek (opłaty są podane przy każdej odbitce w czasopiśmie naukowym objętym działaniem Centrum).

Jednakże kopiowanie odbitek stało się zwyczajem i nałogiem wielu uczonych i trudno jest temu przeciwdziałać. Wprowadzono więc zastrzeżenie, że nie trzeba wnosić opłat, jeżeli kopiowanie prowadzi się „w uczciwym celu” (*fair use*). Sytuacja prawna kopiujących bez zezwolenia artykuły z czasopism naukowych nie jest jednak jasna, bo nie bardzo wiadomo, co jest celem uczciwym, a co nieuczciwym. Dotychczas uznawano, że jeżeli uczony robi odbitkę, aby mieć ją w swojej prywatnej szafce (a nie na przykład, aby dać ją studentom jako materiał do ćwiczeń), to postępuje w sposób uczciwy. Ostatnio jednak w precedensowym wyroku sąd apelacyjny w stanie Nowy York uznał, że robienie kserokopii w celu zakładania sobie prywatnej biblioteki odbitek nie jest kopiowaniem uczciwym i wymaga zgody właściciela praw autorskich. Kopiowanie materiałów celem natychmiastowego wykorzystania do bieżącej pracy pozostaje natomiast procedurą dozwoloną.

Wydaje się, że po wprowadzeniu zakazu kopiowania bez licencji programów komputerowych, uczeni muszą się przygotować na dalsze ograniczenia darmowego dostępu do cudzej własności intelektualnej. Upłynie jeszcze pewno nieco

czasu, zanim przepisy dotyczące kopiowania prac naukowych wejdą w życie. Być może będą wtedy o tyle nieaktualne, że już obecnie wygodniej jest korzystać z komputerowych baz danych, zawierających streszczenia, a niekiedy oryginalne te-

ksty prac naukowych. Oczywiście, dostęp do tych baz jest płatny, ale są one znacznie wygodniejsze w użyciu niż zbiory odbitek.

Science 1994, 266: 1316

J. Latini

OBRAZKI MAZOWIECKIE

Bunt bocianów

Wiosna się mocno spóźnia. Jest zimno, a w nocy występują przymrozki. Na polach nic nie rośnie, nie ruszają się żadne żaby ani owady. Pod Karwaczem zebrało się aż sześć bocianów i chodzą po ozimynie. Może odbywają sejmik, jak przed jesiennym odlotem. Naradzają się, co robić dalej? Przy tych mrozach nie da się żyć.

Zwycięstwo betoniarzy

Niedawno bociany obrały na gniazdo niezwykle miejsce. Był to szczyt słupa czynnej linii elektrycznej obok ruchliwej ulicy Ostrołęckiej, koło cmentarza. W krótkim czasie ptaki nanosiły gałęzi i trawy, wybudowały potężne gniazdo i zaczęły wysiadywanie złożonych jaj. Ale wtedy betoniarze zaczęli włączać swoje maszyny w zakładzie nagrobkowym działającym tuż pod bocianim gniazdem. Przez kilka dni bociany, które nie reagowały na hałas dziesiątków samochodów przejeżdżających ulicą pod nimi, zaczęły wyraźnie denerwować się podczas pracy betoniarzów szliferek. Potem zaczęły coraz mniej przebywać w gnieździe, a w końcu odleciały. Betoniarze odnieśli zwycięstwo. Wkrótce linię przebudowywano, gniazdo zrzuciono i nie pozostał po nim żaden ślad.

Bociany i technika

W Wiśniówku widziałem pierwszego w tym roku bociana. Rozpoczął budowę gniazda na przewodach linii elektrycznej w miejscu przytwierdzenia ich do słupa. Przewody są ułożone w jednej, poziomej płaszczyźnie i to ułatwia bocianom układanie gałęzi. Linia jest pod napięciem, widocznie nie przeszkadza to jednak ptakom. Taki sposób budowy gniazd staje się teraz coraz powszechniejszy. W Obrębcu takie gniazdo jest użytkowane przez ptaki od wielu lat.

Uparte bociany

Na rogu stodoły w gospodarstwie rolnym Sebory tuż obok gniazda bocianów ustawiono pręt z trójstrzowym piorunochronem. To sąsiedztwo nie daje bocianom spokoju. Co roku kładą na gniazdo nową, grubą warstwę gałęzi. Gniazdo ma już prawie metr wysokości i oparte jest bokiem o piorunochron. Jednak ciągle ostre groty znajdują się wyżej.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

Michael J. Tyler: **Australian Frogs**. Ringwood 1989. Viking O'Neil, s. xii + 220, cena austr. \$ 45.-

Kolejna książka M.J. Tylera (autora ponad 200 prac oraz kilku książek poświęconych płazom) przynosi najnowsze informacje o batrachofaunie Australii, ale przy niektórych zagadnieniach ma znacznie szerszy wymiar i wykracza poza granice Australii. Składa się z 13 rozdziałów. W krótkiej przedmowie autor zaznacza, jakie odkrycia w faunie płazów Australii zostały dokonane w ciągu 13 lat, jakie minęły od ukazania się jego pierwszej książki. Wyjaśnia też dobór tabel w tekście.

Rozdział 1 poświęcono pochodzeniu żab. Omówiono tu najstarsze płazy, pokrewieństwa płazów współczesnych, żaby kopalne (ze szczególnym zwróceniem uwagi na formy z terenu Australii). Najwcześniejsze australijskie *Anura* pochodzą ze środkowego miocenu, tj. sprzed około 13 milionów lat, natomiast druga grupa form jest znacznie młodsza — pochodzi z plejstocenu (sprzed nie więcej niż 500 tys. lat). Kończą ten rozdział rozważania o żabach zamkniętych w skałach znajdujących niekiedy np. w kamieniołomach.

W rozdziale 2 omówione jest środowisko żab. Wskazuje tu autor na fakt niejednorodności zasiedlania kontynentu przez płazy — są rejon, gdzie obserwuje się dużą różnorodność form i tereny, na których spotyka się niewielką ilość gatun-

ków. Charakterystyczną cechą batrachofauny Australii jest brak zależności występowania płazów od obecności stałych zbiorników wody słodkiej. Tendencja przystosowawcza wydaje się tu zmierzać do wykorzystania okresowych kałuż dla rozmnażania, a ważniejszym czynnikiem warunkującym ich występowanie jest odpowiedni typ gleby oraz możliwość ukrycia się w ciągu dnia i przeżycia okresu suszy (wyjątkiem są niektóre obszary lasów deszczowych). Następnie autor krótko analizuje przydatność niektórych typów środowisk wodnych dla wykorzystania ich jako miejsc rozmnażania. Na zakończenie krótko omówiono miejsca schronienia żab.

Rozdział 3 poświęcono faunie żab Australii. Kolejno przedstawione są rodziny *Bufo* i *Hyla*. Z rodziny *Bufo* żyje w Australii tylko jeden gatunek wprowadzony (*Bufo marinus*). Najbardziej reprezentatywne dla fauny żab Australii są rodziny *Hyla* i *Leptodactylidae* i im też autor poświęca najwięcej miejsca. Różne gatunki lub ich grupy omawiane są pod kątem ich biotopu, rozmieszczenia, biologii lub charakterystycznych cech budowy.

Rozdział 4 poświęcono nomenklaturze i klasyfikacji. Dyskutuje tu autor problem zasadności wyodrębniania rodziny *Pelodyadidae* z *Hylidae* bądź też traktowania jej jako podro-

dziny. Podobne problemy występują w rodzinie *Leptodactylidae*, gdzie niektórzy autorzy wyodrębniają z niej jako rodziny *Myobatrachidae* i *Rheobatrachidae*. Zamyka ten rozdział rozważanie nad przynależnością rodzajową niektórych gatunków.

Rozdział 5 traktuje o pokarmie i żywieniu płazów. Omówiono tu metody badania ich pokarmu, a w tabeli zestawiono listę gatunków i prace nad pokarmem tych gatunków. Omówiono też problemy spostrzegania i łapania pokarmu (w Australii jedynie dwa gatunki mogą łąpać pokarm pod wodą — *Cyclorana platycephalus* i *Litoria dahlii*), rolę języka i zębów przy pobieraniu pokarmu, wskazując na zależność między rodzajem pokarmu a wielkością jamy gębowej. Regułą zdaje się raczej selekcja rozmiaru łupu niż jego rodzaj. Typowe wydaje się też unikanie większej zdobyczy i zadowalanie się mniejszym łupem.

W rozdziale 6 omówiono komunikowanie się płazów (rodzaje głosów, narządy głosowe, miejsca, skąd różne grupy płazów najczęściej wydają głosy, odpowiedzi samic oraz amplexusy).

Rozdział 7 poświęcił autor rozwojowi płazów. Omawia tu jaja i proces zapłodnienia, ikrę (w tabeli zestawiono dane o postaciach ikry i miejscach ikrzenia się dla różnych australijskich gatunków oraz dane o jajach i kijankach). Zajmuje się też autor budową gniazd przez niektóre gatunki oraz wskazuje, że 1/4 australijskich *Anura* składa jaja na lądzie. Krótko wspomniano też o opiece rodzicielskiej, natomiast dużo miejsca poświęca budowie i biologii kijanek. Zamyka rozdział omówienie metamorfozy.

W rozdziale 8 opisał autor życie płazów w suchych terenach. Omawia różne sposoby przystosowania do życia w tym niekorzystnym dla płazów środowisku (np. różne sposoby zagrzebywania się w podłożu i przystosowania do tego trybu życia), strukturę skóry i tworzenie kokonów przez gatunki grzebiące, worki limfatyczne i rozmnażanie.

W rozdziale 9 omówione są gatunki żyjące powyżej gruntu (przystosowanie do tego trybu życia w postaci przylg na palcach, tolerancja temperatury, bilans wodny).

Rozdział 10 poświęcony jest ropusze adze *Bufo marinus*, gatunkowi wprowadzonemu do Australii w 1932 r. Ponieważ gatunek ten jest już klasycznym przykładem nieprzemyślanego wprowadzenia obcego elementu do rodzimej fauny (co przysporzyło rodzimej batrachofaunie Australii wielu problemów), nic dziwnego, że autor poświęca mu dużo miejsca. Podano tu historię introdukcji gatunku w różnych rejonach ziemi, co przy korzystnych warunkach klimatycznych i olbrzymim potencjale rozrodczym (samica agi może jednorazowo składać 8000-25000 jaj) stanowi zagrożenie dla rodzimej fauny płazów. Autor przedstawia biologię gatunku na podstawie danych nie tylko z Australii oraz analizuje jej rozprzestrzenianie się na kontynencie (w 1939 r. osobniki sprowadzone z Hawajów zostały umieszczone w kilku miejscach wybrzeża w stanie Queensland, w 1980 r. natomiast jej obszar zamieszkiwania obejmował cały przybrzeżny pas stanu, w wielu miejscach wchodząc w głąb stanu). Dalej wspomniano o przypadkowych wprowadzeniach agi do innych stanów, pokarmie oraz interakcjach z innymi zwierzętami.

Rozdział 11 poświęcony jest *Arenophryne rotunda* — ciekawemu gatunkowi żaby zamieszkującej piaszczyste regiony. Podano historię odkrycia gatunku, sposobu życia, metody obserwacji, sposób zagrzebywania się (odmienny niż u innych *Anura*).

W rozdziale 12 omówione są gatunki z rodzaju *Rheobatrachus*. Przedstawiono stan wiedzy o dwu gatunkach do niego należących, habitat i kształt ciała, rozwój i urodziny młodych oraz wewnętrzne środowisko dla rozwoju młodych. O wielu aspektach ich życia nadal wiemy bardzo mało, a są to jedyne gatunki, u których kijanki rozwijają się w żołądku samicy. W dodatku dalsze badania nie są łatwe, gdyż *R. silus* w ogóle nie jest ostatnio znajdowany, a *R. vitellinus* jest niezwykle rzadki.

Rozdział 13 traktuje o żabach jako o organizmach monitorowania środowiska. Porusza tu autor takie zagadnienia jak anomalie w budowie a środowisko, kryteria anomalii

(np. obecność dodatkowych kończyn lub palców), zranienia i regeneracja, promieniowanie jonizujące, środki skażające środowisko. Przytoczono tu również eksperymentalne badania nad różnymi anomaliami u żab w rejonie Jabisu, przytaczając różne przypadki anomalii u różnych gatunków. Generalnie więcej było przypadków anomalii u osobników młodocianych niż u dorosłych. Kończą ten rozdział krótkie rozważania o anomaliiach w aspekcie ewolucyjnym.

Na zakończenie książki zestawiono obszerną literaturę (23 strony) oraz indeks nazw i terminów.

Książka jest bogato ilustrowana rysunkami i fotografiami, co doskonale uzupełnia przedstawione w tekście zagadnienia (np. „rodzenie” młodych przez żaby, u których kijanki rozwijają się w żołądku, czy osobniki o dodatkowych kończynach, biotopy). Szatę ilustracyjną uzupełniają barwne fotografie niektórych gatunków.

Publikacja dostarcza wielu informacji o płazach australijskich w oparciu o najnowszą literaturę oraz własne obserwacje autora. Dla czytelnika interesujące będą opisy biologii gatunków opisanych w ostatnich latach. W związku z tym można ją uznać za kontynuację poprzednich książek M.J. Tylara. W wielu miejscach tekst ma charakter bardziej uniwersalny niż sugeruje to tytuł. Dotyczy to np. anomalii w budowie czy wpływu zanieczyszczeń na płazy. Duże zestawienie w tabelach badań nad wpływem zanieczyszczeń na płazy zarówno australijskie, jak i na innych kontynentach umożliwia czytelnikowi dotarcie do szczegółowej literatury. Dodatkowym walorem publikacji jest prosty język, co pozwala książkę zjednać wielu czytelników. Będzie ona wartościową i interesującą lekturą nie tylko dla herpetologów zajmujących się batrachofauną Australii, ale również dla osób pracujących nad różnymi zagadnieniami biologii płazów.

Antoni Żyłka

Anslem de Silva: *Colour Guide to the Snakes of Sri Lanka*. R and A Publishing Limited, Portishead 1990, s. vii + 130, cena £ 18.75

Sri Lanka posiada bogatą i zróżnicowaną faunę węży należących do 8 rodzin — *Typhlopidae*, *Uropeltidae*, *Boidae*, *Acrochordidae*, *Boidae*, *Colubridae*, *Elapidae*, *Hydrophiidae*, i *Viperidae*. Do tej pory z tej wyspy o powierzchni prawie 66 tys. km² opisano 90 gatunków i można przyjąć, że liczba ta ulegnie w przyszłości zwiększeniu. By uzyskać właściwy pogląd na współczesny skład gatunkowy wyspy, należy przede wszystkim poznać jej geologiczną historię. Sri Lanka w mezozoiku stanowiła część masywu Gondwany. W miocenie, około 20 mln lat temu, jedno z ramion Tetydy w poważnym stopniu osłabiło jej połączenie z częścią Gondwany stanowiącej dzisiejsze Indie, doprowadzając następnie do jej całkowitego oderwania. Łączność z Indiami w następnym okresie była kilkakrotnie odnawiana, by dojść do stanu dzisiejszego trwającego z górą 10 tys. lat. Powstałyby periodycznie pomost lądowy stanowił znakomity korytarz migracyjny dla wielu przedstawicieli flory i fauny, stąd wiele gatunków współcześnie zamieszkujących wyspę występuje również w Indiach i tam ma swoje korzenie. Migrantów można podzielić na 2 grupy — wczesnych i późnych. Do pierwszych zaliczają się węże z *Uropeltidae*, *Typhlopidae* i rodzaj *Aspidura* z *Colubridae*; przykładem późniejszych jest *Argyrogena fasciolata* (*Colubridae*), znana wyłącznie z jednego okazu. W ofiofaunie wyspy znajdują się również elementy fauny malajskiej, wreszcie — sporo jest endemitów. Ta różnorodność stwarza rozmaite trudności zoogeografom — podczas gdy część włącza Sri Lankę z Indiami do jednego podregionu zoogeograficznego, u innych zyskuje ona status odrębnej prowincji. Problem mogą wyjaśnić szczegółowe badania systematyczne, tymczasem o wielu gatunkach istnieją w literaturze jedynie skromne wzmianki.

Osobną sprawą jest problem pokąsań ludzi przez gatunki jadowite. Wyłączając z rozważań gatunki morskie można mówić o 21 formach posiadających jad, ale tylko 5 ma znaczenie

w praktyce medycznej. Jad pozostałych powoduje co najwyżej różnego rodzaju dolegliwości, ale nie bywa śmiertelny. Groźne gatunki to *Bungarus caeruleus*, *B. ceylonicus*, *Naja n. naja*, *Vipera (Daboia) russelli* i *Echis carinatus*. Obecnie kraj ten znajduje się w czołówce biorąc pod uwagę liczbę pokąsanych i wypadków śmiertelnych. Sprawcą największej liczby pokąsań jest rodzaj *Hypnale* (27%), najwięcej osób umiera po ukąszeniu *V. russelli* (40%). Choć większość gatunków to formy prowadzące nocny tryb życia, ukąszenia zdarzają się najczęściej w dzień. Wyjątkiem są węże z rodzaju *Bungarus* — wszystkie przeanalizowane przypadki miały miejsce w nocy. Wspomniane węże mają zwyczaj trzymać się okolic zamieszkałych przez człowieka, jednak w dzień pozostają w ukryciu. Nocą ożywiają się i w poszukiwaniu pokarmu docierają nawet do domów, będących odpowiednikiem naszych szłałów czy też lepianek. Służba medyczna jest właściwie dosyć dobrze rozwinięta, ale spora grupa osób nie trafia do szpitala, tylko woli korzystać z usług medycyny niekonwencjonalnej (w naszym rozumieniu). Znachorów można spotkać na każdym kroku, a niektórzy z nich swe umiejętności zdobywali na kursach korespondencyjnych (sic!). W wielu tamtejszych podręcznikach poświęconych leczeniu osób pokąsanych, można znaleźć spisy medykamentów przeciwko ukąszeniu *Cylindrophis maculatus* (w istocie gatunek zupełnie niejadowity). A więc, sytuacja wydaje się jasna, jak również i przyczyny, które się na nią składają.

Książka wyposażona jest w klucz do oznaczania rodzin, rodzajów i gatunków. Część przedstawiono na kolorowych zdjęciach. Na obwolucie można wyczytać, że autor jest posiadaczem największej w Sri Lance kolekcji książek literatury wschodniej i zachodniej dotyczącej węży tego kraju (a trzeba zaznaczyć, że jest ona bardzo bogata, bo tylko w samym syngaleskim opublikowano ponad 200 książek i innego typu prac). Można więc mieć nadzieję, że w przyszłości pojawi się bardziej wyczerpujące opracowanie. A to, co zostało wydane, z pewnością spopularyzuje ofiofaunę tego regionu wśród osób profesjonalnie nie zajmujących się tym tematem na co dzień.

Jacek B ł a ż u k

Od około 20 lat cieszą się one ogromnym zainteresowaniem na całym świecie. Główną ozdobą tych roślin są ich liście, najczęściej we wspaniałych błyszczących kolorach (często przebarwiających się jeszcze w okresie jesieni), jak też interesujący ich pokrój.

Do tej pory brakuje jednak książek w językach europejskich poświęconych klonom japońskim. Kilka dobrych opracowań dostępnych było jedynie w języku japońskim. Niestety, systematyka i nomenklatura klonów japońskich nie jest jeszcze w pełni uporządkowana i występuje tutaj wiele niejasności. Do najlepszych znawców klonów japońskich należy niewątpliwie Amerykanin J.D. Vertrees. W roku 1987 ukazało się jego dzieło *Klony japońskie*, które stanowi dotąd najbardziej wszechstronną monografię ogrodniczo-botaniczną. Autor przywiązuje dużą wagę nie tylko do dokładnego opisu poszczególnych odmian, ale także do barwnych fotografii, których w książce jest aż 241. Stąd też stanowi ona nieocenioną pomoc w prawidłowym określaniu poszczególnych odmian. Niemieckie wydanie książki J.D. Vertreesa zostało przygotowane przez D.M. van Gelderna (Boskoop, Holandia), który uchodzi w Europie za najlepszego znawcę klonów japońskich. Pozwoliło to wyeliminować niektóre błędy lub niejasności występujące w wydaniu amerykańskim.

Recenzowana książka J.D. Vertreesa składa się z następujących rozdziałów: „Określenie i historia klonów japońskich”, „Taksonomia i nomenklatura”, „Uprawa klonów japońskich”, „Rozmnażanie i otrzymywanie nowych odmian”, „*Acer palmatum* i jego odmiany”, „*Acer japonicum* i jego odmiany”, „Inne gatunki *Acer* z Japonii”. Książka zawiera też obszerny załącznik obejmujący m.in. przegląd ich cech botanicznych i możliwości stosowania w ogrodach.

Jako „klony japońskie” określa się obecnie nie tylko odmiany i formy *Acer palmatum* i *A. japonicum* — klon palmowy i klon japoński, ale także *A. sieboldianum*, *A. pseudosieboldianum*, *A. shirasawanum*, a także interesujące ogrodniczo formy *A. mono*, *A. truncatum*, *A. buergerianum*, *A. crataegifolium*, a nawet *A. rufinerve*. Ogromna większość odmian klonów japońskich należy jednak do gatunku *Acer palmatum*. Gatunek ten pochodzi ze środkowej i południowej Japonii i występuje na wysokości 200 do 1300 m n.p.m. Wyróżnia się obecnie siedem typów tych klonów (grupa *Palmatum*, grupa *Dissectum*, odmiany z głęboko podzielonymi liśćmi, grupa *Linearilobum*, odmiany karłowate, odmiany z białymi paskami na liściach, odmiany z niezwykle ciekawymi cechami). Do najbardziej znanych odmian *A. palmatum* zaliczyć można m.in. „*Atropurpureum*”, „*Bloodgood*”, „*Heptalobum*”, „*Crimson Queen*”, „*Dissectum Garnet*”, „*Burgundy Lace*”, a do odmian *Acer japonicum* m.in. „*Aconitifolium*”, „*Green Cascade*”, „*Vitifolium*”.

Obecnie także i w Polsce wzrasta zainteresowanie klonami japońskimi jako cennymi roślinami ozdobnymi. Stąd też książka J.D. Vertreesa może stanowić dużą pomoc nie tylko dla polskich ogrodników i dendrologów, ale także dla coraz większej rzeszy miłośników tych ciekawych i oryginalnych roślin mających wszechstronne zastosowanie w ogrodach i parkach.

Eugeniusz Ko ś m i c k i

J.D. Vertrees: *Japanische Ahorne*. Deutsche Ausgabe, Stuttgart 1993, Verlag Eugen Ulmer, 216 stron, 241 barwnych fotografii, cena 128 DM, ISBN 3-8001-6444-1

W opisie historii japońskiej sztuki ogrodniczej trudno nie wymienić klonów. Drzewa te już od stuleci posiadają trwałe miejsce w ogrodach i sercach Japończyków. Szczególnym zainteresowaniem ogrodników japońskich cieszą się one od 300 lat, a więc od początku pokojowej epoki Edo (1603-1867). Japońskie klony odznaczają się ogromną różnorodnością form ogrodniczych. W wyniku wielokrotnego krzyżowania i selekcji otrzymano ponad 250 różnych odmian ogrodniczych (znanych jest około 25 gatunków). Są to zarówno drzewka karłowate (m.in. jako drzewka bonsai), jak też duże drzewa.

NAGRODA IM. DR AURELII BACZKO

Jeżeli w zeszłym roku obroniłeś bardzo dobrą pracę doktorską z zakresu neurobiologii, zgłoś się do swego Dziekana lub Przewodniczącego Rady Instytutu i spytaj, czy nie zechce wystąpić o odznaczenie jej nagrodą im. Aurelii Baczko. Nagroda została ufundowana przez prof. Bronisławę Baczko dla uczczenia pamięci swej zmarłej małżonki, jest przyznawana przez Towarzystwo Popierania i Krzewienia Nauk i wynosi 1000 USD. Twój Wydział/Instytut został już powiadomiony o konkursie o nagrodę.

Prace na konkurs nadsyła Dziekan Wydziału lub Przewodniczący Rady Naukowej Instytutu w którym praca została obroniona. Termin zgłaszania wniosku (z opinią Dziekana/Dyrektora, promotora, kopiami recenzji, CV i spisem publikacji doktora) upływa 15 czerwca 1995.

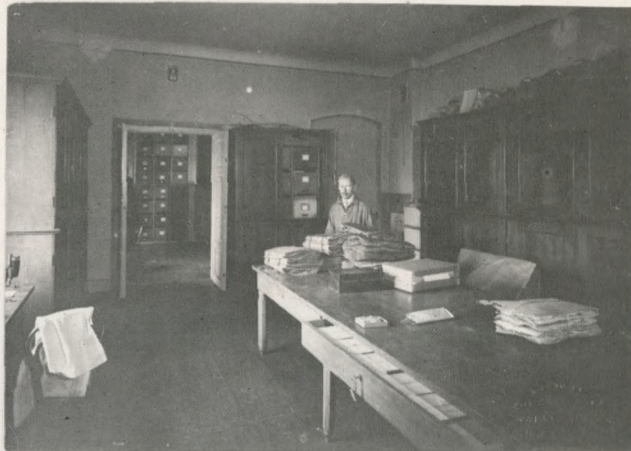
Informacje szczegółowe: Elżbieta Bajkowska tel. (02) 628 3031 w. 176

(IPKiN, IFD UW, Hoża 69, 00-681 Warszawa).

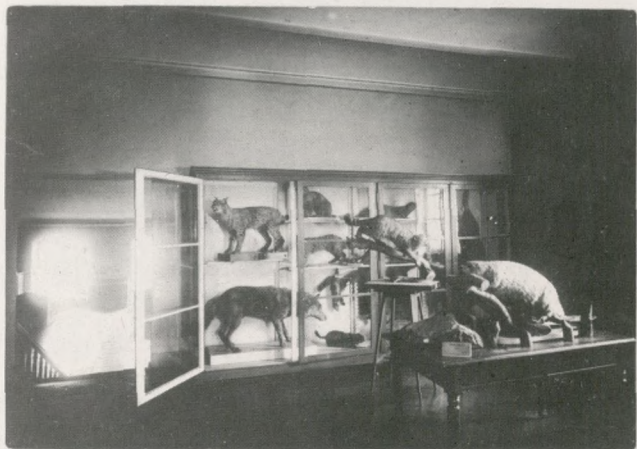
Jeżeli Twoja praca była naprawdę dobra, warto ją przesłać na konkurs. Nagroda jest prestiżowa, a i tysiąc dolarów nie chodzi piechotą.



1



2



3



4



5



6

Muzeum Fizjograficzne i jego pracownicy w zimie 1927/28: 1 – kustosz Lilpop w sali zielnika; 2 – Witold Niesiołowski (opiekun kolekcji motyli) w dawnej dużej – narożnej sali muzealnej; 3 – dyrektor Stach z kustoszem Panowem w „sali dyluwialnej”; 4 – montaż ekspozycji ssaków krajowych (w głębi poniżej duża sala muzealna); 5 – kustosz Fudakowski przy ekspozycji fauny wodnej; 6 – sala geologiczna. Fot. Agencja Fotograficzna „Światowida”



ROPUCHA SZARA *Bufo bufo*. Fot. M. Zieliński