

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1980



TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2199-2200)

Grodziński W., Biowskażniki w służbie ochrony środowiska	161
Szabuniewicz B., Rozpoznawanie znaków pisma chińskiego na polach kory mózgu	166
Jasiński A., Kolczatki	168
Jakubowski J. L., Szotty i diuny Wielkiego Ergu Wschodniego	173
Chomicz K., Rytmika zjawisk w przyrodzie na Ziemi i w kosmosie	180
Dudziak J., Osady potoku wysokogórskiego	181
Drobiazgi przyrodnicze	
Druga światowa księga roślin ginących (J. Kornas)	185
Wizerunki motyli w sztuce dawnego Meksyku (J. Razowski)	185
Zwyczajowe unikanie pokrewieństwa w kojarzeniu płciowym dzięciołów (B. Szabuniewicz)	186
Amitotyczny podział makronukleusa u <i>Euplotes (Protozoa, Ciliophora, Hypotrichida)</i> (Ewa Przyboś)	187
Podgrzybek pasożytniczy i jego biologia (M. Z. Szczepka)	188
Kasztanowiec zwyczajny albo koński to nie tylko piękne drzewo (M. Dymińska)	190
Rozmaitości	190
Recenzje	
Z. Radwańska-Paryska: Rośliny tatrzańskie (A. Rösler). v.	195
A. Dzieczkowski, H. Korpikiewicz: Zagadka meteorytu Morasko (A. Drzewińska-Pawlak)	195
J. Rózewicz: Polsko-radzieckie stosunki naukowe w latach 1918—1939 (Z. Wójcik)	196
Kronika naukowa	
IV Sesja naukowa przyrodników śląskich „Problemy ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym” (Z. Cieplik)	197
VI Szkoła Speleologiczna (E. Lewandowska, Z. Wójcik)	198
IX Sympozjum naukowe w AGH (A. K.)	200
Spis plansz	
Ia. DIUNY, Wielkiego Ergu Wschodniego. Fot. Z. J. Jakubowscy	
Ib. PODUCHY, <i>Fredolia aretioides</i> na hamadzie koło oazy Tarihīt. Fot. Z. J. Jakubowscy	
IIa. SZOTT MEROUANE z roślinnością pokrytą kryształami soli i gipsu. Fot. Z. J. Jakubowscy	
IIb. OSADY uwidaczniające powstanie kolejnych skorup solnych na szottcie. Fot. Z. J. Jakubowscy	
IIIa. KRYSTAŁY GIPSU (jaskótcze ogony) powstałe na gałązce zanurzonej w wodzie szottu. Fot. J. Wierzbicki	
IIIb. RÓŻNE FORMY RÓŻ piaskowych — kryształów gipsu zawierających duże ilości piasku. Fot. Z. J. Jakubowscy	
IV. ZŁOCIEŃ ZAWADZKIEGO <i>Chrysanthemum Zawadzki</i> Herb. Fot. W. Strojny	
V. ZŁOCIEŃ MARUNA <i>Chrysanthemum parthenium</i> Fot. W. Strojny	
VI. CZAPLA SIWA <i>Ardea cinerea</i> L. Fot. A. Pradel	
VII. SŁONIE MORSKIE <i>Mirounga leonina</i> na Wyspie króla Jerzego. III Wyprawa Antarktyczna PAN. Fot. W. Krzemiński	
VIII. OWCE w Małych Pieninach. Fot. W. Strojny	

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1980

ZESZYT 7—8 (2199-2200)

WŁADYSŁAW GRODZIŃSKI (Kraków)

BIOWSKAŹNIKI W SŁUŻBIE OCHRONY ŚRODOWISKA *

Bioindykacja polega na określaniu wartości środowiska przyrodniczego metodami testów biologicznych. Z pomocą biotestów można dobrze ocenić poziom wielu substancji wprowadzanych do ekosystemu. Dotyczy to zarówno skażeń (polutantów) pochodzenia przemysłowego, rolniczego, komunikacyjnych i innych, jak także substancji odżywczych, na przykład nawozów mineralnych. Dla ekologii biotestowanie nie jest celem samym w sobie, a jedynie metodą dla oceny stanu funkcjonowania całego ekosystemu. Są to metody, które często pozwalają dość wcześnie wykryć zaburzenia w układzie ekologicznym.

W testach biologicznych używa się takich organizmów lub organów wskaźnikowych, które są szczególnie wrażliwe na dany czynnik środowiska, lub też mogą go szczególnie dobrze pochłaniać i akumulować. Teoria biowskaźników opiera się głównie na zasadzie tolerancji

ekologicznej, która mówi iż każdy organizm (gatunek) posiada określony zakres tolerancji względem czynników warunkujących środowisko. Czynniki te mogą być zarówno naturalne, takie jak światło, temperatura, wilgotność itd., jak również skażające środowisko, na przykład gazy, pyły i ścieki przemysłowe, albo pestycydy używane w rolnictwie i leśnictwie. Z zasady tolerancji ekologicznej wynika jednak, iż nie wszystkie organizmy mogą być biowskaźnikami. Są nimi tylko te, które posiadają wąskie i określone strefy tolerancji w stosunku do badanych czynników środowiska. Są to więc organizmy, które nazywamy stenobiontami w przeciwieństwie do eurybiontów o bardzo szerokich granicach tolerancji. Dobre biowskaźniki muszą nie tylko charakteryzować się wąską strefą tolerancji. Powinny one równocześnie być specyficznie wrażliwe na jeden czynnik środowiska (typ skażeń), szeroko rozprzestrzenione i pospolite oraz łatwe do masowej hodowli, jeśli mają służyć do laboratoryjnej analizy testowej. Takie kryterium spełnia niewielka tylko liczba gatunków roślin i zwierząt z ogrom-

* na podstawie referatu przedstawionego na konferencji naukowo-technicznej „Problemy kształtowania środowiska w dużych zakładach przemysłowych” w Hucie im. Lenina, 18—19. 10. 1979 r.

nego bogactwa znanej flory i fauny. Dobre biowskaźniki znaleziono przede wszystkim wśród roślin niższych, np. porostów i mszaków, oraz zwierząt — bezkręgowców, np. w obrębie skorupiaków, owadów, ślimaków i skąposzczetów. Na ogół praktyczniejszymi biowskaźnikami w badaniach terenowych są rośliny niż zwierzęta, odwrotnie niż w laboratorium.

Bardzo różnorodne biotesty można sprowadzić do 3 lub 4 grup: 1) sama obecność gatunków, 2) morfologia organów, 3) próby kumulatywne, oraz 4) doświadczalna analiza testowa. Pierwsze 3 grupy polegają na badaniu materiałów biologicznych wprost w terenie lub zebranych w terenie, grupa 4 natomiast opiera się na laboratoryjnym zazwyczaj badaniu materiałów skażonych, z pomocą organizmów testowych. W niniejszym artykule będą krótko omówione biotesty tych 4 typów, szczególnie takie, które mogą być stosowane do oceny imisji gazów i pyłów przemysłowych.

1. Występowanie gatunków wskaźnikowych

Każdy biolog-terenowiec na podstawie samej tylko roślinności łatwo oceni zasobność danego środowiska w wodę, substancje odżywcze (np. azot) lub jego obciążenie skażeniami. Ilościowa ocena skażenia ekosystemu wodnego czy lądowego wymaga jednak wielostopniowej skali opartej na obecności i nieobecności gatunków — biowskaźników.

System saprobów jest właśnie taką skalą powszechnie używaną dla oceny stopnia zanieczyszczenia wód ściekami miejskimi i przemysłowymi. Opiera się on na zespołach wskaźnikowych gatunków roślin i zwierząt, które występują wyłącznie lub najliczniej w wodach o określonym zanieczyszczeniu. Korelują one dobrze z innymi ocenami zanieczyszczenia wód, np. biochemicznym zapotrzebowaniem tlenu (BZT). W krajach europejskich systemy sprobów opracowywano nieomal od początku bieżącego stulecia. Obecnie opiera się je na całych zbiorowiskach organizmów (Sládeček 1973), wśród nich za dobre wskaźniki przyjmuje się niektóre bakterie, glony, wirki, wrotki, mięczaki, owady i ryby*. Systemy sprobów są dzisiaj powszechnie stosowane obok analiz fizykochemicznych wód.

Porosty, które są organizmami łączącymi w sobie glony i grzyby, okazały się być znakomitymi biowskaźnikami dla zanieczyszczania powietrza atmosferycznego i podłoża przez SO_2 i jego pochodne (Świeboda i Kalembe 1978). Porostów używa się dlatego jako biotestów w rejonach przemysłowych i wielkich aglomeracjach miejskich. W Anglii ułożono 10-stopniową skalę „porostową”, która precyzyjnie odpowiada średnim stężeniom SO_2 w powietrzu (średnim rocznym lub średnim w okresie zimy). Skala ta opracowana po raz pierwszy przez Anglików w r. 1970 jest praktycznie używana

w Wielkiej Brytanii i niektórych krajach zachodnioeuropejskich, np. w Holandii (por. tab. 1). Opiera się ona na porostach epifitycznych, które rosną na pniach drzew liściastych o porowatej korze (np. dębów i jesionów). Ta klasyczna skala mogłaby być używana w Polsce, wymaga jednak wytestowania do naszych lokalnych warunków, głównie klimatycznych. Próbę taką podjęto już w rejonie Krakowa i Puszczy Niepołomickiej.

2. Zmiany morfologii organów

Drzewa iglaste są na ogół znacznie bardziej wrażliwe na zanieczyszczenia atmosfery gazami i pyłami przemysłowymi, niż drzewa liściaste, które co roku zmieniają cały swój aparat asymilacyjny. Sosny na przykład w rejonach przemysłowych odznaczają się „miotełkowymi pędami” gałęzi, ponieważ na pędach posiadają tylko 1 lub 2 roczniki igieł. W terenach czystych sosny powinny utrzymywać 3 lub więcej roczników igieł, które biorą udział w fotosyntezie. Morfologia igliwia, a także stan pędów i gałęzi drzew iglastych jest wygodnym i standardowym biowskaźnikiem dla oceny imisji skażeń z atmosfery. Używa się jej dlatego zarówno w krajach europejskich, jak w USA i Kanadzie. Istnieją różne instrukcje oceny skażeń według organów drzew iglastych (np. oceny z lornetką, na drzewach ściętych itd.). W Polsce jest to jedyny biotest, który znalazł się już w naszym ustawodawstwie ochrony środowiska (Dz. Urz. MŁiPD, Nr 16—20, 161—165, str. 18—24 z 30. 10. 1970). Biotest ten opiera się na ocenie zmian w długości i kształcie igliwia, barwy igliwia, liczby roczników igieł na pędzie oraz na ogólnej ocenie przyrostu i żywotności trzech gatunków drzew iglastych (sosna, świerk, jodła). Zmiany w morfologii igliwia są przy tym opisane w stosunku do dominującego wpływu SO_2 lub NO_x i stanowią one podstawę do wprowadzania stref zagrożenia lasów przez przemysłowe zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. Jest to jeden z wielu przykładów testowania skażeń środowiska poprzez określanie morfologicznych zmian w organach organizmów.

3. Próby kumulatywne

Niektóre organizmy lub ich organy posiadają zdolność dobrego pochłaniania i kumulowania substancji toksycznych, np. metali ciężkich, związków siarki, fluoru i in.

Kora drzew dobrze chłonie pochodne SO_2 — rozpuszczone w opadach kwasy siarkowe i siarkowy; w ciągu całego roku jest ona stale eksponowana na imisje z powietrza. Szwedzki ekolog Skye (1968) zaproponował, aby używać pomiaru pH kory drzew jako biowskaźnika zanieczyszczenia ekosystemów leśnych przez SO_2 . Z powodzeniem użył on tej metody w krajach skandynawskich, w Polsce biotest ten wprowadziła i zmodyfikowała Grodzińska (1971). Jest to prosta metoda polegająca na oznaczaniu kwasowości z pomocą pH-metru

* por. Wszechświat 11, 252—256, 1979 oraz E. Pieczyńska, I. Spodniewska, *Ekologia i ochrona środowiska człowieka*, WSzP, Warszawa 1979.

Tabela 1. Dziesięciostopniowa skala dla oceny skażenia powietrza SO₂ z pomocą porostów rosnących na korze drzew. Opracowanie dla Anglii i Walii przez Hawksworth i Rose (1970) nieco uproszczone

Strefy skażeń	Biowskażniki — porosty	Stężenie SO ₂ średnie w okresie zimny (μg/m ³)
0	Zupełny brak porostów — epifitów	?
1	Glon <i>Pleurococcus viridis</i> tylko u podstawy pnia	ok. 170
2	<i>Pleurococcus viridis</i> na całym pniu, porost <i>Lecanora conizaeoides</i> obecny przy podstawie pnia	ok. 150
3	<i>Lecanora conizaeoides</i> na całym pniu, <i>Lepraria incana</i> częsta przy podstawie	ok. 125
4	<i>Hypogymnia physodes</i> oraz/lub <i>Parmelia saxatilis</i> i <i>P. sulcata</i> tylko u podstawy pnia, <i>Lecidea scalaris</i> , <i>Lecanora expallens</i> i <i>Chaenotheca ferruginea</i> często są także obecne	ok. 70
5	<i>Hypogymnia physodes</i> lub <i>Parmelia saxatilis</i> rozprzestrzenione na pniu od 2,5 m lub wyżej, pojawiają się <i>P. glabrata</i> , <i>P. subrudecta</i> , <i>Parmeliopsis ambigua</i> i <i>Lecanora chlorotera</i> , mogą wystąpić także <i>Calicium viride</i> , <i>Lepraria can-delaris</i> , <i>Pertusaria amara</i>	ok. 60
6	<i>Parmelia caperata</i> obecna (co najmniej przy podstawie, liczne gatunki rodzajów <i>Pertusaria</i> (np. <i>P. albescens</i> , <i>P. hymenea</i>) i <i>Parmelia</i> (np. <i>P. revoluta</i> , <i>P. tiliacea</i> , <i>P. exasperatula</i>)	ok. 50
7	<i>Parmelia caperata</i> , <i>P. revoluta</i> , <i>P. tiliacea</i> , <i>P. exasperatula</i> występują na całym pniu, zjawiają się <i>Usnea subfloridana</i> , <i>Pertusaria hemisphaerica</i> i in.	ok. 40
8	<i>Usnea ceratina</i> , <i>Parmelia perlata</i> lub <i>P. reticulata</i> są obecne. <i>Normandina pulchella</i> i <i>U. ribiginea</i> są zwykle obecne	ok. 35
9	<i>Lobaria pulmonaria</i> i <i>L. amplissima</i> , <i>Pachyphiale cornea</i> , <i>Dimerella lutea</i> lub <i>Usnea florida</i> są obecne, może być także bogata flora porostów skorupiastych	ok. 30
10	<i>Lobaria amplissima</i> , <i>L. scrobiculata</i> , <i>Sticta limbata</i> , <i>Pannaria</i> sp., <i>Usnea articulata</i> , <i>U. filipendula</i> lub <i>Teloschistes flavicans</i> występują w dużej i normalnej obfitości	„czyste”

w roztworach przygotowanych z próbek kory drzew liściastych (porowatej i z natury słabo kwaśnej). Kora drzew z rejonów przemysłowych i miast posiada odczyn bardziej kwaśny niż w obszarach czystych. Jest on przy tym dobrze skorelowany ze stężeniami SO₂ w atmosferze na tych terenach.

Mchy są roślinami, które nie posiadają prawdziwych korzeni, a jedynie chwytники — rizoidy; wprost poprzez liście mogą one przyswajać substancje rozpuszczone w wodzie. Dlatego właśnie łatwo wchłaniają i trwale akumulują wszelkie imisje z atmosfery. Są one doskonałymi biowskażnikami dla zanieczyszczeń przemysłowych i komunikacyjnych szczególnie metalami ciężkimi. Stężenie takich metali jak Zn, Pb, Cd, Fe, Cu, Cr, Ni i Mn w mchach z terenów zanieczyszczonych jest o rząd wielkości wyższe niż w roślinach naczyniowych żyjących na tym samym obszarze. Rühling i Tyler (1971) byli jednymi z pierwszych, którzy biotest mchów opracowali dla północnej Europy. Biotest ten przyjęto dziś na naszym kontynencie i w Ameryce, przy czym za międzynarodowy standard uznano dwa szeroko rozprzestrzenione gatunki *Hylacomnium splendens* i *Entodon schreberi*. W Polsce z po-

mością tego testu określono skażenie metalami ciężkimi wszystkich parków narodowych oraz parków miejskich w Krakowie (Grodzińska 1978). Zbadano także dokładnie strefy zagrożenia pyłami metali ciężkich lasów Puszczy Niepołomickiej (Makomaska 1979). Śladowe zawartości metali ciężkich oznacza się w spektrofotometrze absorpcji atomowej i wyraża w ppm (części na milion). Często stężenia te podaje się potem jako wskaźnik względny w stosunku do mchów pochodzących z terenów „czystych”, za jakie w Polsce przyjmujemy Puszczę Białowieską.

Igły sosen stanowią inną dobrą próbę kumulatywną (Karweta 1978) i to zarówno na skażenia siarką, jak i metalami ciężkimi. U zwierząt wyższych metale ciężkie intensywnie są akumulowane w takich organach jak włosy, sierść, pióra, rogi i poroża (Sawicka-Kapusta 1978). Wartość prób kumulatywnych polega na tym, iż można z nich odczytać wstecz imisje skażeń za określony czas, na przykład obliczając je w stosunku do rocznego przyrostu mchów lub jednorocznych igieł sosny, czteromiesięcznego okresu nasadzenia parostków sarn itd.

Tabela 2. Rośliny — biowskaźniki używane do oceny skażeń powietrza w Holandii (wg. Posthumusa 1979)

Gatunek rośliny i odmiana	Typ skażenia powietrza	Badane objawy na roślinach
Mieczyk (<i>Gladiolus gandavensis</i> L.) var. Snow Princess i Flowersong Tulipan (<i>Tulipa gesneriana</i> L.) var. Blue Parrot i Preludium	kwas fluorowodorowy = fluorowodór (HF)	Nekroza wierzchołków i brzegów liści; akumulacja fluoru w roślinach
Tytoń (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) var. Bel W ₃ Szpinak (<i>Spinacia oleracea</i> L.) var. Subito i Dynamo	ozon (O ₃)	Nekrozy punktowe na górnej powierzchni liści
Pokrzywa (<i>Urtica urens</i> L.) Trawa — wiechlina roczna (<i>Poa annua</i> L.)	azotan nadtle-no-acetylu (PAN) (CH ₃ COONO ₂)	Poprzeczne pasmowe nekrozy liści
Lucerna (<i>Medicago sativa</i> L.) var. Du Puits Hreczka (<i>Fagopyrum esculentum</i> Mönch)	dwutlenek siarki (SO ₂)	Międzyżyłkowe nekrozy i chlorozy
Petunia (<i>Petunia nyctaginiflora</i> Juss.) var. White Joy	etylen (C ₂ H ₄)	Odpadające pączki kwiatowe, małe kwiaty
Trawa — rajgras (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) var. Optima	fluor (F), metale ciężkie (Cd, Pb, Zn, Mn)	Akumulacja fluoru i metali ciężkich w roślinach

4. Analiza testowa

Jest to analiza stosowana powszechnie w toksykologii. Wykonuje się ją z pomocą organizmów testowych (biontów) hodowanych masowo w standardowych kulturach laboratoryjnych. Dla różnych skażeń wód i gleb używa się różnych organizmów testowych. Zazwyczaj w analizie wstępnej ustala się ogólny typ skażenia, a potem dopiero oznacza się je dokładnie w serii rozcieńczeń.

Powszechnie używanymi organizmami w analizie testowej są m. in. skorupiaki (ośliczka *Azellus*, rozwielitka *Daphnia*), ślimaki (*Planorbarius*, *Physa*), pierścienice (*Lumbriculus*, *Tubifex*), jętka (*Pterum dipterum*), rybki gubiki z rodzaju *Lobistes*, glony z rodzaju *Chlorella* i inne. Na ogół szybszą reakcję dają zwierzęta niż rośliny, choć na dłuższą metę glony mogą przynieść więcej charakterystycznych objawów. Używa się prób populacyjnych, a nie osobniczych. Określamy średni czas śmiertelności (LT₅₀), jak także stężenie dające pełną śmiertelność oraz czas jej wystąpienia (LC, LT). W analizie testowej oznaczamy precyzyjnie aktywność biologiczną zanieczyszczenia, a nie jego skład chemiczny. Jest to jednak co najmniej równie ważne dla człowieka — konsumenta, jak także dla całych ekosystemów. Analiza testowa daje bardzo dobre wyniki

w stosunku do silnych zanieczyszczeń przemysłowych, komunalnych, rolniczych, radioaktywnych i środkami rażenia chemicznego. W ochronie środowiska używa się jej szczególnie dla oceny drastycznego skażenia wód i gleb. Skażenie tych ostatnich można także określać jako aktywność mikroorganizmów zawartych w glebie. Dobrą miarą tej aktywności jest poziom takich enzymów, jak na przykład kwaśnej fosfatazy, sacharazy, ureazy i in.

Terenową formą analizy testowej może być eksponowanie w badanym terenie standardowych roślin — biowskaźników. Mogą to być zarówno rośliny wyższe, jak także porosty czy mchy. Ogród Botaniczny PAN na przykład wystawiał w różnych punktach Warszawy wskaźnikowe gatunki roślin kwiatowych i sadzonki drzew. Po jednym sezonie vegetacyjnym badano ich stan i skład chemiczny. W Holandii w latach 1973—76 utworzono specjalną sieć pomiarową zanieczyszczeń powietrza, do której włączono biowskaźniki roślinne. Listę tych wskaźników przedstawił prof. A. C. Posthumus na Międzynarodowym Sympozjum w Warszawie w r. 1979, które było poświęcone wpływom zanieczyszczeń powietrza na roślinność. Rośliny wskaźnikowe wysadzano w specjalnych pojemnikach rozwozi się do punktów pomiarowych. Obserwuje się potem charakterystyczne zmiany na ich liściach i pę-

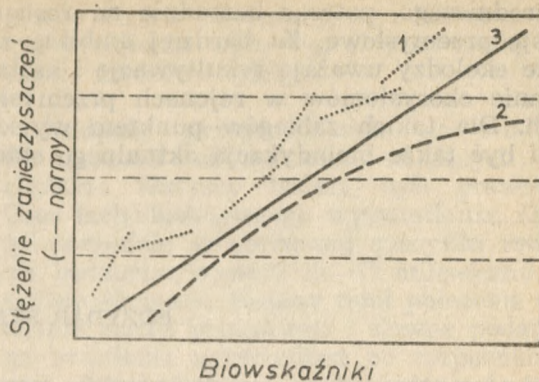
dach, lub analizuje akumulację zanieczyszczeń w masie roślinnej (tab. 2). Holenderskie bio-wskaźniki roślinne wypróbowuje się już w strefie ochronnej Kombinatu Huty im. Lenina, dzięki jego współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim.

W Kanadzie, RFN, Polsce i Czechosłowacji próbowano transplantacji wskaźnikowych porostów (Świeboda i Kalemba 1978). Wycinano ich próbki wraz z korą drzew i transplantowano do drzew w rejonach zanieczyszczonych lub do specjalnych tablic drewnianych w takich obszarach. Obserwowano potem zmiany zabarwienia oraz zmiany morfologiczne i chemiczne plech porostów. Próbuje się ostatnio rozwieszać w siatkach próby różnych mchów jako sorbentów biologicznych pochłaniających zanieczyszczenie powietrza.

Starano się tutaj przedstawić jedynie potencjalne możliwości użycia biotestów w ocenie przemysłowych skażeń środowiska. W praktyce przemysłowej biotesty mogą być stosunkowo tanie, szybkie i dostatecznie precyzyjne. Taniaść ich polega na tym, iż same organizmy wskaźnikowe lub ich organy są tutaj naturalnymi przyrządami pomiarowymi lub same kumulują zanieczyszczenia. Oczywiście niektóre z nich trzeba potem analizować z pomocą przyrządów laboratoryjnych, jak np. spektrofotometrów absorpcji atomowej, polarografów, pH-metrów itp. Szybkość pomiarów bioindykacyjnych wiąże się przede wszystkim z tym, iż zazwyczaj mierzymy lub analizujemy próby skumulowane — roczne czy sezonowe, otrzymując w rezultacie stosunek stężenia skażeń do czasu.

Biotesty informują także o wejściu i akumulacji polutantów w żywej puli ekosystemu. Może to być ważniejsze niż okresowe stężenia polutantów mierzone metodami fizyko-chemicznymi w powietrzu, wodzie czy glebie. Często wielkości te wymykają się nawet z przyjętych norm skażeń. Dobrym przykładem tego może być blokowanie rozkładu ściółki w lasach, które znajdują się w zasięgu emisji pyłów metalicznych. Metale ciężkie wprowadzane do lasu posiadają różne tempo rotacji biologicznej. W borach Puszczy Niepołomickiej stwierdzono na przykład, iż miedź, cynk i nikiel są bardzo ruchliwe. Ich rotacja mierzona stosunkiem puli biologicznej do rocznego odpływu zamyka się w 9—15 latach. W przeciwieństwie do nich ołów i kadm silnie się akumulują, tak że ich rotacja osiąga aż 138 i 103 lata! (Zieliński 1979). Rozpuszczalne sole właśnie kadmu i ołowiu hamują prawdopodobnie aktywność mikroorganizmów w ściółce i powodują, że jej naturalny rozkład jest wolniejszy niż w lasach „czystych”. Stąd też las „przemysłowy”, przy nawet niewielkim, choć długotrwałym zapyleniu powietrza może być „sparalizowany” i „głodny” brakiem substancji odżywczych, które zostały zablokowane w ściółce (Grodziński 1978).

Wprowadzenie biotestów do praktyki ochrony środowiska wymaga oczywiście przeszkolonych specjalistów. Dotyczy to szczególnie omówionych gatunków wskaźnikowych oraz analizy



Ryc. 1. Relacja biotestów do poziomu stężenia skażeń mierzonych na przykład w powietrzu atmosferycznym. 1 — występowanie gatunków wskaźnikowych, 2 — niektóre próby kumulatywne, 3 — idealny „biotest” reagujący proporcjonalnie do poziomu skażeń w szerokim zakresie ich stężeń

testowej. Oznaczanie i rozpoznawanie kilkadziesiąt gatunków porostów nadrzewnych (tab. 1), czy też wielu gatunków glonów, wirków, wrotków, skąposzczetów, mięczaków, owadów i ryb wymaga dobrej znajomości tych grup. Badanie prób kumulatywnych lub morfologii igliwia drzew iglastych jest na pewno łatwiejsze metodycznie chociaż dodatkowo wymaga laboratoryjnej analityki.

Idealem byłyby takie biotestowniki, które zmieniałyby się wprost proporcjonalnie do wzrostu stężenia skażeń w powietrzu, wodzie czy glebie i gdyby jeszcze potrafiły one rejestrować przekraczanie norm! Organizmy takie oczywiście nie istnieją. Te, których używamy do biotestów wymieniają się w krótkich odcinkach wzrostu poziomu skażeń, lub też reagują na nie w sposób nieliniowy (zazwyczaj logarytmiczny) (ryc. 1). Wydaje się jednak, iż zamiast poszukiwania dalszych biotestów, ekolodzy powinni wybrać kilka aktualnie najlepszych i wyskalować je starannie w stosunku do standardowych pomiarów stężenia zanieczyszczeń. Biotesty takie mogłyby być dobrymi metodami pomocniczymi, a w niektórych przypadkach nawet zastąpić pomiary fizyko-chemiczne. Wprowadzono je zresztą już na stałe do rejestrowania zmian środowiska w Anglii, Holandii, RFN i krajach skandynawskich. Dla naszych służb ochrony powietrza atmosferycznego można by już teraz polecać próby kumulatywne mchów, kory drzew i igliwia sosny. Nowa ustawa „O ochronie i kształtowaniu środowiska” (Dz. Ustawa Nr 3, poz. 6 z 11. 02. 1980) stwarza dobre ramy dla wprowadzenia biotestowników do praktyki ochrony środowiska, zwłaszcza w ochronie wód i powietrza atmosferycznego.

Kłopoty z wprowadzeniem biotestów do ochrony środowiska w naszym kraju istnieją po obu stronach, tzn. wśród specjalistów z przemysłu jak i samych biologów-ekologów. Inżynierowie środowiskowi i sanitarni są żywo zainteresowani biotestami, chociaż na ogół słabo je znają. Ekolodzy nie chcą tylko rejestrować postępującego odkształcenia środowiska

dotatkowego czasu, w jednej z doświadczalnych serii zastosowano sygnalizację za pomocą tastrów oznaczających obie powyższe alternatywy.

Okazało się, że znaki zespolone i ocena ich sensowności były sprawniej ujmowane przez pola półkuli lewej, nie zaś prawej, jak „całościowe” znaki pojedyncze. Według Tzenga i współautorów zgadza się to z ustalającym się obecnie przekonaniem, że czynności związane z wykrywaniem sekwencji są dokonywane sprawniej w ośrodkach lewej półkuli.

Interesującym dodatkowym wynikiem jest stwierdzenie, że rozpoznanie sensowności związku dwóch znaków i wyrażenie jakości tego sensu wymaga mniej czasu (0,95 sekundy)

niż rozpoznanie i zasygnalizowanie braku sensownej zgodności (1,39 sekundy).

Rezultaty powyższe są o tyle interesujące, że naprowadzają nas na wykrycie lokalizacji korowej procesów mniej lub więcej wyraźnie uświadamianych. Podczas zwykłego czytania tekstu łacińskiego, w którym poszczególne litery mają znaczenie fonogramów, rozpoznajemy od razu całe kompleksy znaków, mianowicie całe słowa i części zdań. Opisane rezultaty zdają się wskazywać, że w takiej czynności zaangażowane są obie półkule mózgu, ale każda w innej aktywności. Nasze pojęcia o świecie zjawisk zwanych psychicznymi zbliżają się do tego, co nam wiadomo o fizjologicznej aktywności ośrodków nerwowych.

ANDRZEJ JASIŃSKI (Kraków)

KOLCZATKI

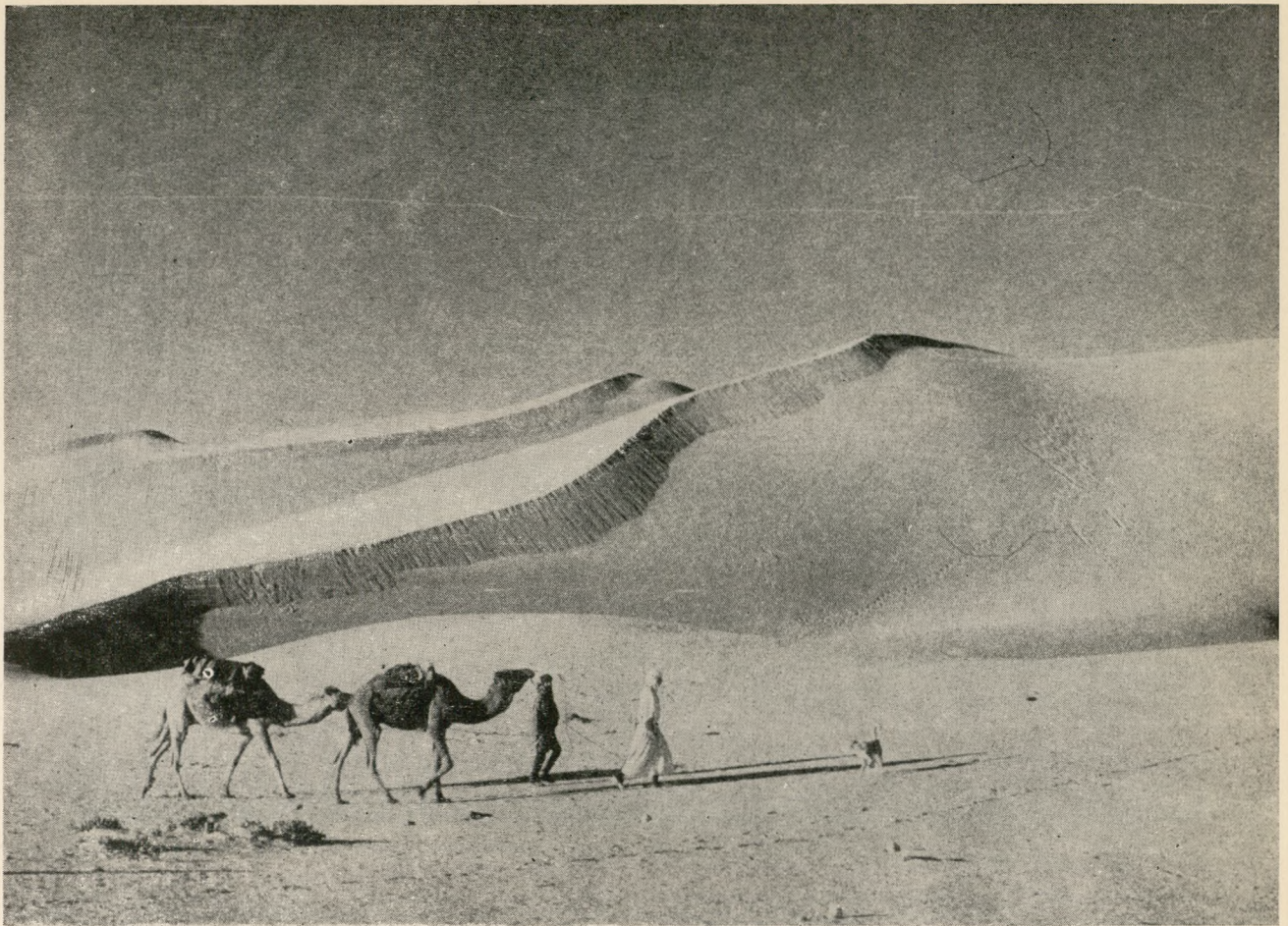
Systematyka zoologiczna nadała stekowcom (*Monotremata*) rangę rzędu. Współczesnymi przedstawicielami tych prymitywnych i nader osobliwych ssaków są dwa rodzaje kolczatek, *Tachyglossus* i *Zaglossus*, tworzące rodzinę kolczatkowatych (*Tachyglossidae*) oraz jeden rodzaj dziobaków, *Ornithorhynchus*, reprezentowany przez jedyny gatunek, *Ornithorhynchus anatinus* (Shaw), zaliczony do rodziny dziobaków (*Ornithorhynchidae*). Wszystkie współcześnie żyjące stekowce występują wyłącznie w krainie australijskiej. Temat tego artykułu zawężymy, w miarę możliwości, do opisu niektórych cech anatomicznych oraz biologii kolczatek. Najbardziej znamienymi cechami kolczatek i dziobaka jest ich jajorodność oraz powiązania anatomiczne narządów moczowo-płciowych z jelitem. To właśnie w ich efekcie końcowy odcinek jelita tworzy u tych ssaków (!) kloakę, zwaną także stekiem, będącą wspólnym kanałem, przez który zwierzęta te pozbywają się kału, usuwają mocz, gamety i wydzieliny dodatkowych gruczołów płciowych.

Cechą kolczatek szczególnie rzucającą się w oczy jest ich wygląd zewnętrzny. W rodzaju *Tachyglossus* na podkreślenie zasługuje pokrycie ciała futrem, gęsto przetkanym dość krótkimi lecz masywnymi kolcami, a dalej cienki, ryjkowaty, prosty pyszczek o długości ok. 7,5 cm, u którego podstawy leżą małe, zwrócone ku przodowi oczy, a na końcu dystalnym nozdrza zewnętrzne i bardzo mały otwór ustny.

Dorośle osobniki osiągają długość ok. 45 cm, zaś ciężar ich waha się w granicach 4–5 kg. Ciało jest nieco przyplaszczone grzbietowo-brzuszenie przy silnie wysklepionej stronie grzbietowej i płaskiej, a nawet nieco wklęsłej stronie brzusznej. Włosy i kolce zasłaniają odcinek szyjny, co wywołuje wrażenie jak gdyby głowa wychodziła wprost z tułowia. Kolce są na przekroju okrągłe. Rozwinęły się one z włosów i można wyróżnić między nimi formy przejściowe. Po bokach i na grzbiecie ciała kolce są skierowane do tyłu, ale w linii środkowej ciała krzyżują się ze sobą na przemian. Na zadzie zwierzęcia są rozmieszczone w dwóch półkolistych rozetach, po jednej z każdej strony. Linia środkowa brzucha u osobników obu płci ma mniej włosów i cieńszą warstwę mięśni niż w



innych okolicach ciała. W okresie rozrodu na brzuchu samicy formuje się otwarta tu tyłowi kieszeń skórna, zwana inkubatorium lub wylęgarką, do której samica składa jajo. W niej przebiega rozwój zarodka, a następnie daje ona schronienie młodemu potomkowi, po opuszczeniu osłon jajowych. Jak wykazały obserwacje prowadzone w jednym z ogrodów zoologicznych, wylęgarka pojawia się okresowo (co 28 dni) na brzuchu samców (B. Grzimek 1970). U osobników obu płci występują pod skórą brzucha parzyste gruczoły mleczne. Wprawdzie sutek brak, ale przewody mleczne uchodzą wprost na powierzchnię skóry, która tworzy na brzuchu dwa pola gruczołowe albo mleczne, nazywane także areolami. U samic leżą one na bocznych brzegach tego obszaru brzucha, który osłonięty jest wylęgarką. Gruczoły potowe są u kolczatek nieliczne, natomiast znaczne zgrupowanie podobnych struktur, znanych w anatomii porównawczej pod nazwą gruczołów kłębkowych (Knäueldrüsen) Gegenbaura, występuje na obrzeżach pól mlecznych.



Ia. DIUNY Wielkiego Ergu Wschodniego

Fot. Z. J. Jakubowscy



Ib. PODUCHY *Fredolia aretioides* na hamadzie koło oazy Tanihit

Fot. Z. J. Jakubowscy



IIa. SZOTT MÉROUANE z roślinnością pokrytą kryształkami soli i gipsu

Fot. Z. J. Jakubowscy



IIb. OSADY uwidaczniające powstanie kolejnych skorup solnych na szotcie

Fot. Z. J. Jakubowscy

W skórze kolczatek obecne są także typowe gruczoły łojowe, zawsze towarzyszące włosom. Bezpośrednio pod skórą grzbietu rozciąga się rozległy mięsień (*m. panniculus carnosus*), dzięki któremu kolczatki mogą przyjmować w obronie kształt kulisty. Małżowiny uszne są obecne, lecz mają małe rozmiary. Obie pary kończyn są masywne, o szerokich, pięciopalczastych stopach. Część palców jest uzbrojona w silne pazury, co przy pozostałych cechach anatomicznych kończyn umożliwia kolczatom szybkie pionowe zakopywanie się w ziemi, rozdlubywanie powalonych pni drzew w poszukiwaniu mrówek oraz rozgrzebywanie termitier. Opisano również spotkanie z kolczatką przeszukującą teren. Zaskoczony zwierzę uniosło się na tylnych łapach i w tej spionizowanej postawie, podobno cokolwiek śmiesznej podało tyły.

Wprawdzie wspomniałem na wstępie, że kolczatki są ssakami, ale jak dotąd większy nacisk położyłem na ich podobieństwo do gadów. Idąc dalej w tym kierunku, można by obecnie wymienić wiele cech, pomijając wspomnianą już jajorodność i występowanie steku, które podobieństwo stekowców i gadów uczynią bardziej jaskrawym. Tak więc 1) we wczesnym chondrocranium kolczatki i dziobaka, podobnie jak w chrząstkowym zawiązku mózgowcowych gadów, beleczki czaszki (*trabeculae*) są ze sobą nie połączone. Podobną wymowę ma występowanie u zarodków stekowców; 2) tzw. ząbka jajowego, który ułatwia przebicie skorupki jaj, względnie rozdarcie pergaminowej osłony jaja, kryjącego w swym wnętrzu rozwijający się zarodek; 3) budowa obręczy kończyny przedniej stekowców, wykazuje uderzające podobieństwo do stosunków typowych dla gadów, wyrażone obecnością kości krucznych, śródobojczyka oraz brakiem grzebieni kostnych na łopatkach. Wreszcie występują u stekowców: 4) żebra szyjne, które nie zrastają się z kręgami. Leżące na części twarzowej czaszki 5) mięśnie podskórne nie wykazują zróżnicowania na drobne mięśnie mimiczne. Dalszymi cechami wspólnymi dla stekowców i gadów są: 6) brak moszny u samców i trwałe położenie jąder w jamie brzusznej; 7) tubularna budowa prącia, które leżąc w odpowiednim uchyłku kloaki wysuwa się na zewnątrz ciała jedynie w stanie erekcji; 8) występowanie karłowatych nefronów, zbudowanych z ciałek nerkowych i kanalików krętych I rzędu połączonych wprost z kanalikami zbiorczymi, których obecność wykazano również u licznych gadów. W końcu przypomnijmy o: 9) braku w mózgu kolczatek i dziobaków ciała modzelowatego oraz 10) anatomicznym podobieństwie przysadki mózgowej stekowców do tego gruczołu u gadów, wyrażającym się w silnym wydłużeniu *pars distalis*, leżącej równolegle popod wyniosłością przyśrodkową.

To, co powiedzieliśmy wyżej winno przekonać czytelnika o anatomicznych i filogenetycznych powiązaniach stekowców z gadami. Aby jednak wykazać, że mimo wielkiego „bagażu” cech gadzich, stekowce są ssakami, przypomnijmy charakterystyczne cechy ssaków, których obecność stwierdzono również u stekowców. Oto one: 1) występowanie w jamie ucha środkowego trzech kostek słuchowych, zaś w ślimaku — narządu Cortiego; 2) obecność w żuchwie tylko jednej kości (zębowej), która zestawiona jest ruchomo (staw żuchwowy) z łuską kości skroniowej; 3) pokrycie ciała włosami; 4) stałocieplność i występowanie w skórze gruczołów potowych, łojowych i gru-

czołów mlecznych, zbudowanych z pęcherzyków wydzielniczych otoczonych siecią komórek mioepitelialnych, wrażliwych na oksytocynę; 5) pobieranie mleka przez noworodki i oseski najczęściej przez ssanie; 6) całkowity podział komór serca na komorę prawą i lewą, przy czym ta ostatnia tłoczy krew utlenioną do lewego łuku aorty; 7) bejjądrowość krwinek czerwonych; 8) unaczynienie nerek za pośrednictwem tętnicy i żyły nerkowej przy braku krążenia wrotnego; 9) pęcherzykowata budowa płuc oraz asymetryczne drzewo oskrzelowe; 10) występowanie w jamie nosowej muszli nosowej, szczękowej i sitowej; 11) obecność mięsistej przepony; 12) występowanie na języku brodawek okolonych, a w jelicie gruczołów Brunnera; 13) obecność siedmiu kręgów szyjnych, z których dwa początkowe tworzą odpowiednio dźwignacz i krąg obrotowy; 14) ogromny rozrost kory nowwej w stosunku do starszych filogenetycznie formacji korowych kresomózgowia; 15) zazwyczaj małe rozmiary noworodków, które są często nagie, niedołążne, karmione mlekiem aż do okresu, w którym zdobywają pokarm samodzielnie; samice zwykle przez długi czas opiekują się potomstwem.

Stekowce mają również szereg cech specyficznych, stanowiących niejako specjalność tej grupy kręgowców. Do tych cech należy brak uzębienia u osobników dorosłych oraz brak podobieństw w budowie zawiązków zębów i zębów osobników młodocianych dziobaka z zębami innych ssaków, obecność rogowego dzioba oraz jego szczególna budowa u dziobaka, spięcie palców obu par kończyn dziobaka błonami pływającymi, gruby, masywny ogon dziobaka spełniający rolę magazynu tłuszczu, położenie oczu i zewnętrznych otworów słuchowych u tego zwierzęcia blisko siebie na dnie fałdu skórnoego, którego skurcz odgradza oba receptory od wody w czasie nurkowania, występowanie na tylnych kończynach samców kolczatek i dziobaka ostrogi połączonej z gruczołem jadowym oraz specjalnej kości, *os calcaris*, w stopie, podtrzymującej ostrogę. Wreszcie osobliwością stekowców są pęcherzyki jajnika pozbawionego płynu pęcherzykowego oraz występowanie w mózdzku płata brzusznoego, *lobus ventralis*, którego darmo szukać u ssaków właściwych. Do niektórych punktów tej listy osobliwości stekowców powrócimy niebawem.

KOLCZATKI OWADOŻERNE

Na początku tego tekstu przyznaliśmy kolczatom status ssaków, wytykając im równocześnie prymitywizm, wreszcie podnieśliśmy ich osobliwość. Każde z tych określeń należało nieco szerzej uzasadnić, aby wykazać, że kolczatki, podobnie jak wszystkie stekowce, są z jednej strony zlepkiem cech typowych dla ssaków, z drugiej strony przypominają gady, wreszcie rozwinęły szereg cech swoistych. Kiedy mamy już za sobą te wstępne wyjaśnienia, powróćmy do opisu kolczatek.

Pierwszy okaz kolczatki australijskiej dotarł do W. Brytanii przed zdumione oczy Georgea Shawa w r. 1792. Zwierzęciu temu nadawano kolejno nazwy *Myrmecophaga aculeata*, *Ornithorhynchus hystrix*, *Echidna hystrix* i *Echidna aculeata*, aby ostatecznie pozostać przy obowiązującej obecnie nazwie, *Tachyglossus aculeatus* (Shaw). Biorąc za kryteria uderzające zróżnicowanie w stopniu owłosienia, rozmiarach i ilości kolców, a także niejednakową długość pazurów na palcach 2 i 3, opisano 6 podgatunków kolczat-

ki *Tachyglossus aculeatus*, a mianowicie *T. a. aculeatus*, i *T. a. setosus*, *T. a. acanthion*, *T. a. ineptus*, *T. a. multiaculeatus* i *T. a. lawesii*. Bardzo przydatne okazało się także porównanie wymienionych wyżej wytworów naskórka u kolczatek złowionych na Nowej Gwinei, Tasmanii, Wyspie Kangura oraz na różnych obszarach kontynentu Australii (Australia Południowa, Wiktoria, Nowa Południowa Walia, Queensland i in.)

Z porównań tych i badań rozmieszczenia kolczatek wynika, że *T. a. setosus* występuje tylko na Tasmanii i charakteryzuje się najdłuższymi i wyjątkowo grubymi włosami oraz dość rzadko rozmieszczonymi kolcami. Wedle niektórych źródeł, *T. a. setosus* jest odrębnym gatunkiem kolczatki. *T. a. multiaculeatus* zasiedla Wyspę Kangura i wyróżnia się najdłuższymi kolcami, między którymi wyrastają długie i liczne włosy. Do najszerszej rozprzestrzenionych na kontynencie należy *T. a. aculeatus* o stosunkowo licznych, lecz dość krótkich i masywnych kolcach. *T. a. acanthion* występuje na Terytorium Północnym i zamieszkuje wszystkie inne suche obszary kontynentu. W jego skórze rozwijają się krótkie i dość rzadkie szczeciny, natomiast kolce tworzą gęste okrycie ciała. Wedle niektórych autorów (M. Griffiths) *T. a. ineptus* winien być uważany za formę *T. a. acanthion*, występującą na bardzo wilgotnych obszarach Australii Zachodniej. Podobne sugestie wypowiedziano w stosunku do *T. a. lawesii*, będącego jakoby również formą *T. a. acanthion*, występującą na Nowej Gwinei oraz na wilgotnych obszarach tropikalnych Queenslandu. Notabene na podobieństwo *T. a. lawesii* i *T. a. acanthion* zwracano uwagę już dawniej.

Formy pośrednie kolczatek występujące na kontynencie Australii powstają — jak się przypuszcza — w następstwie hybrydyzacji podgatunków *T. a. acanthion* × *T. a. aculeatus*. Badania dotyczące polimorfizmu hemoglobiny wspierają istnienie strefy mieszańców na graniczących ze sobą rubieżach zasięgów obu podgatunków. Jak wykazały badania prowadzone przy pomocy elektroforetycznego rozdzielania białek, kolczatki z rodzaju *Tachyglossus*, występujące na kontynencie Australii oraz na Tasmanii, Wyspie Kangura i Nowej Gwinei, mają dwie hemoglobiny (HbI i HbII), zróżnicowane na formy A, B i C. Występowanie tych rozmaitych odmian hemoglobiny u poszczególnych kolczatek jest następujące:

<i>T. a. setosus</i>	HbI B	HbII A, AB, C
<i>T. a. aculeatus</i>	HbI B	HbII A
<i>T. a. multiaculeatus</i>	HbI A, AC	HbII A
<i>T. a. acanthion</i>	HbI A	HbII A
<i>T. a. lawesii</i>	HbI A	HbII A

Kolczatki z rodzaju *Tachyglossus* są zwierzętami lądowymi, których podstawowym pokarmem są mrówki oraz termity z gatunku *Nasutitermes exitiosus*. Procentowy udział termitów w odchodach (a więc i w pokarmie) kolczatek różni się wybitnie w zależności od zamieszkiwanych terytoriów; w Queensland, na północnych obszarach Australii centralnej oraz w Australii Zachodniej, a zatem na terenach bardzo gorących latem i tylko z rzadka zraszanych opadami, przeważają termity (70—82%), natomiast w Australii Południowej, Nowej Południowej Walii, na Wyspie Kangura i na Tasmanii podstawowym składnikiem pokarmu są mrówki (60—98%), jedynie uzupełnianym małą domieszką termitów, która na Tasmanii i w No-

wej południowej Walii wynosi odpowiednio 2 i 3%.

Kolczatki owadożerne pobierają pokarm przy pomocy bardzo długiego, robakowatego języka, wysuwanego z pyska na odległość do 18 cm. Zbieranie nim owadów jest możliwe dzięki pokrywającej go lepkiej ślinie. Owady wciągnięte z językiem do jamy ustnej są następnie rozcierane w osobliwych „żarnach”, utworzonych przez zrogowaciałe brodawki grzbietowej powierzchni tylnej części języka i tarkę rogową pokrywającą podniebienie.

Na uwagę zasługują także dalsze szczegóły budowy języka. Oto jego środkiem biegną dwa masywne, podłużne mięśnie mostkowo-językowe, każdy zbudowany z dwóch części: górnej i dolnej. Skurcz tych mięśni wciąga język do jamy gębowej. Między obu mięśniami podłużnymi biegnie duża tętnica centralna języka, która wysyła mniejsze odgałęzienia do lewo- i prawostronnych mięśni mostkowo-językowych oraz napełnia krwią zatokowate przestrzenie w tkance łącznej, rozmieszczone w środku narządu. Wokół mięśni mostkowo-językowych leżą blaszkowato zorganizowane mięśnie okrężne języka. Ich skurcz powoduje wysuwanie narządu z pyska, natomiast napełnienie krwią wspomnianych wyżej zatok i mniejszych sieci nacyniowych nadaje językowi potrzebną sztywność. Jak wykazały obserwacje, sztywność języka nie udaremnia jego ruchów, tak że może on być na przemian wysuwany na zewnątrz i wciągany do jamy gębowej z szybkością do 100 ruchów na minutę.

Owadożerne kolczatki mają wyjątkowo silnie rozwinięte ślinianki podjęzykowe, wydzielające lepką i gęstą ślinę. Pozostałe ślinianki, a więc przyuszne i podszczękowe są małe i produkują bardziej wodnistą wydzielinę. Podobne zjawisko silnej hipertrofii ślinianek charakteryzuje również inne ssaki o wąskiej specjalizacji pokarmowej, także ograniczonej do mrówek i termitów. Do ssaków tych należą mrówkojad wielki albo trójpalczasty *Myrmecophaga tridactyla*, mrówkojaded *Cyclopes didactylus*, tamandua albo mrówkojad czteropalczysty *Tamandua tetradactyla*, mrównik *Orycteropus afer*, mrówkożer workowaty *Myrmecobius fasciatus* oraz pancernik kabassu *Cabassous unicinctus*. Nie zdziwi nas zapewne fakt, że u tych wszystkich zwierząt, stanowiących jakże przekonywające przykłady konwergencji, a innymi słowy niezależnej od siebie ewolucji równoległej, spotykamy długie, rurkowate pyszczki, małe otwory ustne, robakowate i wysuwalne języki, gigantyczne ślinianki i potężne pazury, którymi są okute palce dłoni.

Kolczatki mają bardzo dobrze rozwinięty narząd węchu. Wyrazem tego jest wielka powierzchnia pokryta nabłonkiem węchowym. Silnie rozwinięty jest błędnik sitowy, złożony z siedmiu muszli wewnętrznych (*endoturbinalia*) i dużej liczby muszli zewnętrznych (*ektoturbinalia*). Obecne są, i osiągają znaczne rozmiary, muszle kości nosowej i szczękowej. Zmysł węchu odgrywa zapewne dużą rolę w związku z samotniczym trybem życia prowadzonym przez kolczatki przez większą część roku. Z pewnością jest on również pomocny w poszukiwaniu mrówek i termitów. W okresie rozrodu prawdopodobnie ułatwia odnajdywanie się partnerów płciowych.

Jedną z postępowych cech kolczatek, w porównaniu z gadami, jest ich stałocieplność i zdolności termoregulacyjne. Należy jednak odnotować, iż zdolności te nie są rozwinięte tak perfekcyjnie jak u ssaków łożyskowych. Przy temperaturze otoczenia w granicach

od 0 do 5°C, temperatura ciała kolczatek (*T. a. aculeatus*) utrzymuje się w granicach 20—32°C, nawet przy 12 godzinnym przetrzymywaniu zwierząt w temperaturze 5°C. U osobników trzymanyh w takim reżimie termicznym przez 21 dni, temp. mierzona rano i wieczorem wynosiła odpowiednio 26,6° ± 1,0°C. Stwierdzono również wyraźne różnice gatunkowe. Oto u *T. a. setosus* z Tasmanii, przy temp. powietrza równej 5°C ciepłota ciała wynosi 28,2°C, natomiast u *T. a. setosus* z Queenslandu ciepłota ciała osiąga w tych samych warunkach zaledwie 23,5°C. Zdolność do najbardziej efektywnej termoregulacji wykazuje *T. a. aculeatus* w warunkach niskiej temperatury otoczenia, przy czym strefa termoneutralna leży u tego gatunku w granicach 20—30°C, przy której temp. ciała wynosi 32,2°C. Mierząc konsumpcję tlenu wyliczono (Schmidt-Nielsen i współpr. 1966), że metabolizm podstawowy wynosi u tej kolczatki 34 kcal/kg^{3/4}/dobe. Ustalono również, że przy temp. powietrza wynoszącej 24°C dobowe wahania ciepłoty ciała u osobnika najbardziej stabilnego termicznie mieszczą się w zakresie 1,9°C, natomiast u osobnika najbardziej labilnego termicznie są o wiele większe i wahają się w granicach 4,1°C.

Inaczej kształtuje się temperatura ciała i poziom metabolizmu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia. Ujmując zagadnienie ogólnie można stwierdzić, że wzrostowi temperatury powietrza towarzyszy wzrost ciepłoty ciała i nasilenia metabolizmu. Otóż jeśli temperatura powietrza przekracza 30°C i wykazuje tendencję wzrostową, to po pewnym czasie ciepłota ciała nagle osiąga wartość 38°C, przy czym osiągnięcie przez powietrze temp. 40°C jest dla zwierzęcia katastrofalne, toteż pada ono na skutek hipertermii. Również i w tym przypadku stwierdzono różnice gatunkowe, które wiążą się z klimatem obszarów zamieszkiwanych przez kolczatki. Oto u badanego okazu *T. a. acanthion* z „tropiku” Queenslandu przy temp. powietrza przekraczającej 40°C ciepłota ciała osiągnęła 40°C. Jednak zwierzę to, przeniesione następnie do pomieszczenia o temp. pokojowej, padło w następnym dniu.

Jak pamiętamy, kolczatki owadożerne mają mało gruczołów potowych, które praktycznie nie odgrywają znaczenia w ochładzaniu ciała. Przejawem tego są obserwacje, które wykazały, że nawet przy temp. powietrza wynoszącej 40°C skóra kolczatki jest sucha; zwierzę nie poci się i nie ziele. Niedoskonałość mechanizmów termoregulacyjnych kolczatek (i stekowców w ogóle) wiąże się właśnie z niemożnością szybkiego pozbywania się nadmiaru ciepła. Oczywiście, przy braku odpowiednich mechanizmów fizjologicznych rozwinęły się pewne zastępcze przystosowania biologiczne, jak krycie się w grotach i nocny tryb życia.

Brak pokarmu, któremu towarzyszy ochładzanie powietrza do 5°C, wywołuje u kolczatek hypotermię i stan odrętwienia. Temperatura ciała obniża się wówczas do 6°C (!), przy czym małe osobniki zapadają w ten stan po 3—9 dniach, natomiast większe dłużej znoszą głód i niską temperaturę. Jak wykazały pomiary, ciepłota ciała osobników o ciężarze 2200—3300 g przy temp. otoczenia równej 5°C przekraczała ją zaledwie o niespełna 1°C, wahał się w granicach 5,5°C do 5,8°C (!), natomiast konsumpcja tlenu spadała w tych warunkach do poziomu 0,03 ml/g/godz.

Delikatnie niepokojąc odrętwiałe kolczatki, prze-

trzymywane w pomieszczeniu o temp. 5°C można przywrócić im normalną temp. ciała. Jeżeli temperaturę powietrza podniesiemy nagle z 5 do 25°C, to odzyskanie przez organizm zwierząt temp. 25°C przebiega powolnie i trwa 11 godzin. W tym czasie konsumpcja tlenu wzrasta dziesięciokrotnie, osiągając poziom 0,3 ml O₂/g/godz.

Z kolei nieco informacji związanych z rozrodem i rozwojem kolczatek owadożerhych: U samic kolczatek oba jajniki są rozwinięte i funkcjonalne, zdolne do wytwarzania gamet, które mogą się rozwijać po owulacji i zapłodnieniu w każdej z dwóch macic. Te ostatnie otwierają się do wydłużonego przewodu (zatołki) moczowo-płciowego, przyjmującego po stronie grzbietowej również moczowody, natomiast po stronie przeciwnej łączącego się z pęcherzem moczowym. Nerki są jednobrodawkowe, gładkie; mocz po osiągnięciu przewodu moczowo-płciowego przepływa do pęcherza moczowego. Nefrony mają typową budowę dla ssaków, przy czym w części korowej nerek występuje pewna liczba nefronów karłowatych, o czym była już mowa. Przewód moczowo-płciowy otwiera się do kloaki.

Jądra są parzyste. Przy braku moszny leżą one stale w jamie brzusznej. Budujące je składniki wykazują zmiany sezonowe, które wyrażają się w zmieniających się rozmiarach i ciężarze jąder, w średnicy kanalików nasiennych, stopniu rozwoju komórek interstycjalnych itp. Od dawna wiadano również o regresji jąder, następującej pod koniec okresu rozrodczego. Najmniejszy względny ciężar jąder notuje się w okresie od października do marca, natomiast największy na początku kwietnia.

Ciąża trwa ok. 27 dni, ale informacja ta nie jest pewna. Trudności w ustaleniu długości tego stanu u kolczatek pochodzą stąd, iż — jak się przypuszcza — podobnie jak nietoperze, niektóre torbacze i część gadów mają zdolność gromadzenia i przetrzymywania fizjologicznie pełnowartościowej spermy w jajowodach. Stąd też długość ciąży, określaną wpływem czasu między kontaktem samicy z samcem oraz złożeniem jaja, może wprowadzić nas w błąd, ponieważ składane jajo może być również owocem kopulacji we wcześniejszym terminie, jeszcze przed złowieniem zwierząt i objęciem ich obserwacją.

W czasie składania jaja otwór kloaki dosięga tylnego brzegu wylęgarki, co przy odpowiedniej pozycji ciała samicy jest możliwe i zapewnia umieszczenie jaja wprost w wylęgance. Ta ostatnia jest bardzo słabo owłosiona, natomiast z włosami rozmieszczonymi na polach mlecznych są związane w odpowiedni sposób gruczoły łojowe. Wymiary składanego jaja wynoszą wedle różnych autorów 16,5 × 13 mm lub 15 × 15 mm. Natomiast temperatura wylęgarki osiąga 32,5°C lub 32,0°C przy temperaturze powietrza wynoszącej 20°C. W obserwowanym przypadku inkubacja trwała 10 dni, długość noworodka wynosiła 1,47 cm, a jego ciężar 378 g. Wedle innego źródła, długość ciała świeżo wylkutej kolczatki wynosi 12 mm, aby po 6—8 tygodniach pobytu w wylęgance wzrosnąć do 100 mm. Na końcu rostralnym szczęki jest obecny ząbek jajowy, który umożliwił zarodkowi wyzwolenie się z osłon jaja. Po upływie roku młode kolczatki osiągają dojrzałość płciową. W niewoli na ogół nie rozmnażają się.

Do niedawna sądzono, że okres rozrodu kolczatek owadożerhych w całej Australii, włączając w to Wyspę Kangura, przypada na miesiące lipiec i sierpień.

Obecnie wiadomo, że jest on znacznie dłuższy, bowiem obserwowano składanie jaja nawet w trzeciej dekadzie października.

Powstawanie na brzuchu *T. a. anatinus* wylegarki oraz jajorodność tych zwierząt odkrył w r. 1885 W. Haacke. Informacja ta pochodzi z monografii M. Griffithsa (1978), jednakże wedle innego źródła (B. Grzimek 1970) fakt ten miał miejsce w 1884 r. i zbiegł się z odkryciem jajorodności dziobaka, dokonany przez W. H. Caldwella. Po wykluciu się z osłon jajo- wych noworodek kolczatki rozwija się w skórnej wylegarni, karmiony wydzieliną dwóch gruczołów mlecznych, których przewody otwierają się na polach mlecznych (areole). Każde z tych pól zajmuje w wylegarni położenie grzbietowo-boczne. W miarę wzrostu noworodka rozrastają się również gruczoły mleczne. Są to narządy stosunkowo grube, rysujące się pod skórą jako kuliste wyniosłości. Gruczoły mleczne są zbudowane z maczugowatych płatów przy małym udziale tkanki łącznej. Samce kolczatek również mają dobrze rozwinięte gruczoły mleczne i areole, ale budujące je płyty przez cały rok są małe i nieczynne, często silnie otłuszczone. U samic gruczoły te wykazują jaskrawe zmiany sezonowe. Na przykład u dwóch samic, złapanych w buszu w grudniu i styczniu, wykazywały cechy regresji. Były wprawdzie w stanie czynnym, ale na brzuchu obu osobników brak było wylegarek. Można zatem sądzić, że były to samice, które spełniły już w owym sezonie swe obowiązki macierzyńskie.

W momencie wykluwania się z jaja młodej kolczatki rozwój gruczołów mlecznych samicy nie jest zbyt zaawansowany. Występują w nich cewki lub quasi-pęcherzyki o grubych ściankach. Światło tych struktur jest często rozszerzone wypełniającym je mlekiem. Cewki komunikują się kanalikami mlecznymi, które uchodzą z kolei do większych kanałów.

W przeciwieństwie do szeroko rozpowszechnionego w piśmiennictwie poglądu, młode kolczatki *Tachyglossus* nie zlizują mleka z powierzchni areol, lecz ssą je w sposób typowy dla większości ssaków. W wykonaniu młodych kolczatek jest to czynność pełna wigoru, obejmująca ruchy całego ciała noworodka, uderzającego ryjkiem areolę, przypominającą kształtem brodawkę ludzką.

Młode kolczatki są noszone w wylegarkach mniej więcej przez 55 dni. W tym czasie młodym zaczynają wyrastać kolce. Kiedy proces ten osiąga odpowiednie stadium, samica zostawia młode w norze. Ale nim nastąpi ostateczne rozstanie, matka karmi i opiekuje się przypadkowo zgubionym malcem. W takiej sytuacji zbliża się do niego, gdy jest on we śnie i budzi go trącając delikatnie ryjkiem i przednią łapą. Kiedy zguba trafi pod brzuch matki, wówczas przewraca się na grzbiet i posługując się silnymi łapami zawisa na włosach brzucha swej matki, a następnie wciska się w głąb wylegarki, co dla samicy stanowi sygnał do wydzielania mleka.

Dźwięki towarzyszące ssaniu są donośne, sięgając 6 kHz. Jak wykazały obserwacje i doświadczenia, płaska powierzchnia pola gruczołowego jest dobrze przystosowana do ssania mleka ze wżórkowatej areoli podobnej swym kształtem do sutka.

PRAKOLCZATKI

Prakolczatki, *Zaglossus*, występujące obecnie tylko na Nowej Gwinei są zwierzętami o dość pokaź-

nych rozmiarach. Poszczególne osobniki mogą osiągać długość 40–80 cm, wyjątkowo 1 m, a ich ciężar wynosi zwykle 6–8 kg, przy czym złowiono również egzemplarz ważący 9,5 kg. Natomiast ciężar zapasionego osobnika, hodowanego w ogrodzie zoologicznym, osiągnął rekordową liczbę 15 kg. Zwierzęta te pod wieloma względami przypominają kolczatkę z rodzaju *Tachyglossus*. Tym niemniej prakolczatki mają znacznie dłuższy, łukowato wygięty ku dołowi ryjek o długości 8–9 cm, którego rozmiary wiążą się z nadzwyczaj silnym wydłużeniem kości międzyszczerkowych oraz kości zębowych żuchwy. Również ich kończyny są stosunkowo dłuższe i wyżej podnoszą tułów ponad podłoże. Wygląd prakolczatek kojarzy się niektórym zoologom z małymi słoniami. Włosy u tych stekowców są gęste i wełniste, a kolce krótkie, co przypomina *T. a. setosus* z Tasmanii. Oczy u prakolczatek są otoczone nagą i lekko pomarszczoną skórą. Małżowiny uszne są małe, lecz wyraźnie widoczne. Kończyny są pięciopalczaste, ale nie u wszystkich gatunków komplet palców jest uzbrojony w pazury, natomiast palce 2 i 3 u wszystkich gatunków (względnie podgatunków i odmian) mają długie pazury skierowane do przodu i służące do grzebania. W okresie rozrodczym na brzuchu samicy rozwija się prawdopodobnie skórna wylegarka. Wspomnijmy też mimochodem, że wylegarki stekowców nie są homologiczne do podobnych narządów torbaczy. Samce prakolczatek mają kolec jadowy (ostroga), umieszczony na wysokości kolana. Prawdopodobnie występuje on także u młodych samic.

Pierwszy naukowy opis prakolczatki, dokonany dzięki posiadanej czaszce, wyszedł spod pióra W. H. Petersa w r. 1876, który nadał opisanemu zwierzęciu nazwę *Tachyglossus bruijnii*. Jednak już w następnym roku T. Gill uznał, że czaszka ta należy do nowego rodzaju i w konsekwencji ukuł nazwę *Zaglossus bruijnii*. Następnie dla kolczatki tej utworzono kolejno pięć różnorodnych rodzajów, a mianowicie: *Praechidna*, *Acanthoglossus*, *Bruinia*, *Anthoglossus* i *Prozaglossus*. Jednak nazwa *Zaglossus* miała pierwszeństwo i ostatecznie zwyciężyła.

Jak wskazują na to badania paleontologiczne, prakolczatka żyła pierwotnie na kontynencie Australii, lecz w plejstocenie wyginęła, a obecnie, jak już wspominałem, występuje wyłącznie na Nowej Gwinei. Jest przy tym zwierzęciem stosunkowo długowiecznym. Jak wynika z rejestrów różnych ogrodów zoologicznych, kolczatki długoryjkowe dożywały w tych zakładach od 30 do 30–kilkunastu lat. Mamy przeto podstawy, aby domniemywać, że żyjąc na wolności w ojczywym środowisku, nawet wiek 50 lat może nie być dla nich górną i nieprzekraczalną granicą.

W r. 1911 C. Kerbert wymienił 4 podgatunki *Z. bruijnii* oraz jeden nowy gatunek *Z. goodfellowi*. Po upływie niewielu lat (1922) O. Thomas i W. Rothschild pisali o 2 gatunkach i 8 podgatunkach prakolczatek. Natomiast H. Van Densen i G. G. George (1969) zajęli stanowisko, wedle którego na Nowej Gwinei istnieje tylko jeden endemiczny gatunek długoryjkowej kolczatki *Zaglossus bruijnii*. Thomas i Rothschild określali prakolczatki z 3 lub 4 pazurami jako *Zaglossus bruijnii*, natomiast odmianę tego gatunku, słabiej owłosioną oraz mającą kolce wokół brzucha jako *Acanthoglossus (Zaglossus) goodfellowi*, zaś osobniki z 5 pazurami nazywali *Zaglossus bartoni*. Odmianę barwną tego ostatniego gatunku nazwał E. Laurie (1952) *Zaglossus bubuensis*.

Jak chce tego M. Griffiths (1978), współcześnie na Nowej Gwinei żyje tylko jeden gatunek prakolczatki, tj. *Zaglossus bruijnii* (Gill). Autor ten podkreśla, że większość osobników żyjących w zachodniej części wyspy jest uzbrojona w 3 pazury, natomiast na wschodnich obszarach Nowej Gwinei przeważają osobniki o 5 pazurach. Prawdopodobnie różnice te mają podłoże genetyczne, przy czym między obu tymi ekstremalnymi formami występują mieszańce. Mając na uwadze te okoliczności oraz stanowisko wyrażone przez Rotschilda (1913) Griffiths sugeruje, aby dla 3-pazurowych form zachodnich stosować nazwy *Zaglossus bruijnii bruijnii* i *Z. b. goodfellowi*, natomiast 5-pazurowe formy wschodnie określać jako *Z. bruijnii bartoni*, zaś pozostałe uznać za mieszańce. Bez wątplenia, zagadnienie to oczekuje na wnikliwe przebadanie stosowanymi współcześnie metodami. Obecnie można jedynie przypuszczać, że Nowa Gwinea i występujące na niej prakolczatki stanowią doskonałą sposobność, a przy tym jakże egzotyczny poligon, do badań niektórych mechanizmów mikroewolucji.

Prowadzone ostatnio badania wykazały, że pokarmem nowogwinejskich kolczatek długoryjkowych są głównie dżdżownice. Język ma budowę odbiegającą od poznanej u przedstawicieli *Tachyglossus*. Przednia część, stanowiąca 1/3 długości języka, ma w linii środkowej głęboki rowek, uzbrojony w trzy szeregi zębów rogowych, dwa boczne i jeden środkowy. Zęby boczne, które składają się na poszczególne pary są przesunięte nieco ku tyłowi w stosunku do odpowiadającego im zęba środkowego. Brzegi boczne tej części języka stykają się ze sobą, toteż jest ona narządem cylindrycznym. Korzeń języka jest silnie zgrubiał, a na powierzchni grzbietowej utworzonej przezeń wyniosłości leżą drobne, zrogowaciałe ząbki, skierowane końcami do tyłu.

W języku prakolczatek nie ma mięśni okrężnych, których miejsce zajmują blaszki tkanki łącznej. Natomiast obecne są oba podłużne mięśnie mostkowo-językowe. Podczas zjadania dżdżownicy język wysuwa się z pyska zaledwie na odległość 1–2 cm i tworzy rozchyloną rynienkę. Prawdopodobnie wspomniane wyżej zęby ułatwiają przesuwanie zdobyczy w głąb jamy ustnej. Przewód pokarmowy jest bardzo długi; u osobnika dorosłego o ciężarze 7,6 kg jego długość wynosi 7 m.

Niewiele możemy również powiedzieć o termoregulacji u prakolczatek. Przy średniej temp. otoczenia równej 19,2°C oraz jej wahaniami w granicach 18–21°C, przeciętna temp. kloaki wynosi 29,1°C (27,0–32,0°C). Natomiast przy temp. powietrza wynoszącej 31,0°C najwyższa stwierdzona temp. kloaki osiąga wartość 32,0°C. Temperatura w kloace u dwóch różnych osobników przy temp. powietrza równej 18,0°C

wyniosła 29,5°C i 29,0°C. Wskazuje to, że u prakolczatek temp. wnętrza ciała jest podobna jak u kolczatek *Tachyglossus*, tj. wynosi 32,0°C przy temp. otoczenia w granicach 22–25°C. W skórze prakolczatek występują liczne apokrynowe gruczoły potowe. Na tej podstawie możemy przypuszczać, że rozwinęły one sprawniejszy mechanizm pozbywania się nadmiaru ciepła aniżeli *T. a. acanthion*, gatunek całkowicie pozbawiony tych gruczołów.

Nasze informacje o biologii rozrodu i behawiorze prakolczatek są również nader skąpe. U dojrzałej samicy o ciężarze 7,4 kg w obu jajnikach stwierdzono obecność oocytów o średnicy 2,1 mm, zaś w lewej macicy znaleziono jajo o długości 18 mm (lipiec). Jak dotąd, nie obserwowano gruczołów mlecznych w stadium laktacji. Jednak u osobników obu płci występują na skórze brzucha słabo owłosione pola gruczołowe (areole).

Samce nie mają moszny. Wciąż brak wiadomości, czy u *Z. bruijnii* występuje okres rozrodczy, chociaż stwierdzono, że ciężar jąder i średnica kanalików nasiennych wykazują w lipcu duże wahania, podobnie jak w kwietniu u *Tachyglossus*. Z 5 samców złowionych w lipcu 4 miały dojrzałe jądra w stadium wczesnej spermatogenezy o przeciętnej średnicy kanalików nasiennych w granicach 240–350 μm. Tylko jeden osobnik miał bardzo małe jądra z kanalikami nasiennymi o średnicy 84 μm. Natomiast u jednego samca złowionego w październiku, w części kanalików nasiennych przebiegała spermatogeneza, natomiast pozostałe zdradzały objawy regresji.

Genealogia kolczatek, i stekowców w ogóle, jest — na dobrą sprawę — nie znana. Jako odrębna grupa stekowce oddzieliły się od macierzystego pnia gdzieś w górnym triasie. Ich losy zostały dość gruntownie zatarte, natomiast materiały paleontologiczne pochodzą dopiero z plejstocenu. To, co najbardziej interesuje zoologa w tej dziwnej grupie kręgowców jest fakt (?), że czas, ten mierzony w jednostkach geologicznych, obszedł się z nimi dość łagodnie, ponieważ równocześnie z jego wpływem stekowce zmieniły się nieznacznie. Sądzymy przeto, i na tym polega „smak” stekowców dla zoologa, że formy współczesne są bardzo podobne do swych, odległych w czasie, protoplastów. To samo można by powiedzieć o innych archaicznych kręgowcach (np. współczesne ryby trzonopłetwe), które niejako wbrew nieuchronnym procesom ewolucyjnym dotrwały do naszych czasów.

Badając filetyczne powiązania stekowców R. Broom (1914) zwrócił uwagę na ich podobieństwo do wieloguzkowców. Do związków między *Monotremata* i *Multituberculata* nawiązała również w swych publikacjach prof. Z. Kielan-Jaworowska (1970, 1971). Wszakże przeszłość stekowców jest nadal nie znana.

JANUSZ LECH JAKUBOWSKI (Warszawa)

SZOTTY I DIUNY WIELKIEGO ERGU WSCHODNIEGO

Mimo że na mapie Sahary nie ma już białych pól i pustynia ta jest dobrze poznana zarówno bezpośrednio, jak i z powietrza, ciągle jeszcze wielu lu-

dzi ma o niej fałszywe pojęcie. Sahara stała się symbolem pustyni piaszczystej. Nic w tym dziwnego, gdyż znajdują się na niej prawdziwe „morza piasków”, któ-



Ryc. 1. Mapa okolic Wielkiego Ergu Wschodniego. Wg H. Isnard

rych wielkość jest współmierna z powierzchnią Polski. Na terenie Algierii są to Wielki Erg Wschodni (600 × 500 km), Wielki Erg Zachodni (500 × 250 km) i część kompleksu ergów, stanowiących kontynuację Ergu Chech (1500 × 1600 km). Ten ostatni zespół obejmuje powierzchnię piasków 6 razy większą niż powierzchnia Polski. Biorąc pod uwagę ogrom przestrzeni piaszczystych nie należy jednak zapominać o tym, że Polska na Saharze zmieściłaby się 25 razy, a piaski stanowią tylko 20% jej powierzchni. Tak więc Sahara jest głównie pustynią kamienistą.

Najbliżej miasta Algieru, koło którego mieszkałem przez 6 lat, leży Wielki Erg Wschodni (plansza Ia), toteż jego tereny poznałem najlepiej. Najpiękniejsza droga samochodowa wiedzie do niego przez góry Auresu, które opisałem w r. 1979 we *Wszehświecie* (z. 4, *Oazy w Górach Auresu*). Droga tą udamy się do oazy Biskra, leżącej po południowej stronie gór, stanowiących północną granicę Sahary.

Zjeżdżając z gór w kierunku Biskry mija się najpierw tereny kamieniste, mające roślinność zbliżoną do występującej na hamadzie. Hamada to teren pokryty jałowym pancerzem skalnym, najczęściej wapiennym, lekko pofalowanym, a często poźłobionym; ciągnie się on na długości dziesiątków i setek kilometrów. Na naszej drodze formacja ta nie występuje, ale z roślinnością typu hamady możemy się spotkać. Pragnęliśmy zwłaszcza znaleźć charakterystyczną roślinę *Fredolia (Anabasis) arctioides*. Znamy ją już z zachodniej Sahary, z hamady rozciągającej się między oazami Taghit i Beni-Abbès. Okolice Biskry notowane są jako najbardziej na zachód wysunięte stanowisko *fredolii*.

Fredolia arctioides (Komosowate), zwana też *kalfiorem Bou Hammama*, jest rośliną niezwykle osobliwą. Tworzy ona półkolistą poduszkę o średnicy rzędu pół metra (plansza Ib). Z jej palowego, głęboko w grunt sięgającego korzenia wychodzą prawie promieniście gałązki z drobnymi, twardymi listkami dłu-

gości 2–3 mm. Gałązki *fredolii* są bardzo ściśnięte, a przy tym przestrzenie między nimi wypełnia szczerzenie nawiany piasek. Całość robi wrażenie twardej kamiennej półkuli, a jej roślinny charakter zdradza tylko jasnozielona barwa kolczastych listków. Ze względu na kolce nie trzeba chyba przestrzegać przed siedaniem na tych poduszkach. Niestety, w okolicach Biskry nie znaleźliśmy *fredolii*; być może padły one ofiarą często tu przechodzących wielbłądów, które bardzo lubią tę roślinę, mimo jej kamiennej konsystencji.

Z innych roślin typowych dla hamady spotykamy dochodzący do wysokości metra rezedę *Reseda villosa* o owłosionych łodygach i liściach i niepachnocych żółtymi kwiatami (endemit saharyjski). Są tu również rośliny o szerokim rozpowszechnieniu w basenie Morza Śródziemnego, jak *Capparis spinosa*. Krzaczkę kaparów czepiają się korzeniami szczelin skalnych i zdobią kamienne pustkowia pięknymi bladonoróżowymi kwiatami o średnicy do 7 cm. Z kwiatów tych wystają pęki różowych pręcików, co jeszcze zwiększa ich powab. Jest to ta sama roślina, której pączki kwiatowe są wykorzystywane jako kulinarna przyprawa pod nazwą kaparów.

Oaza Biskra (128 m n.p.m.) zawdzięcza swe istnienie potokowi tej samej nazwy, zasilanemu przez wody spływające z gór Auresu. Jest to największa oaza z ciągu oaz, zwanego Ziban, rozciągającego się w kierunku równoleżnikowym na długości 200 km i na szerokości 60 km. W rejonie tym ludność, obliczana na ok. 50 000 mieszkańców (bez Biskry) hoduje ok. 1 800 000 palm daktylowych.

Centrum oazy Biskra ma charakter nowoczesnego miasta, z szerokimi ulicami i murowanymi domami. Mówiąc o tej oazie ma się dziś na myśli otaczające miasto plantacje, ciągnące się na długości 5 km, obejmujące ok. 150 000 palm i tysiące drzew owocowych. Wśród nich rozrzucone są domy z suszonej gliny. W ogóle dzisiejsza oaza saharyjska odbiega daleko od obrazu, jaki rozpowszechniły opisy dawnych podróżników: źródło, kilkanaście palm, kilka lepianek z gliny.

W Biskrze zamieszkaliśmy w starym, drewnianym hotelu „Transatlantic”, pamiętającym czasy kolonialne. Był on nie tylko tańszy niż nowy, murowany hotel-pałac, ale i bardziej funkcjonalny. Wielkie, wysokie pokoje miały okna na kryte krużganki, tak że nigdy do ich wnętrza nie zaglądało słońce. Nawet w największe upały panował tu przyjemny chłód, przeciwnie niż w małych kłitkach nowoczesnego budownictwa.

Niedaleko od naszego hotelu, w samym centrum miasta, znajduje się nad strumieniem ogród — promenada. Panuje tu głęboki cień pod konarami wielkich drzew *Acacia farnesiana*, o silnie pachnących kwiatkach oraz *ethelli* — tamaryszków (*Tamarix articulata*), pozornie pozbawionych liści i dlatego przypominających kazuarin (rzewenie). Ogród ten docenia się zwłaszcza w letnie upały, dochodzące do 40°C w cieniu. Piękną ozdobą ogrodu są niewielkie drzewka i krzaki *Parkinsonia aculeata (Caesalpinaceae)*, pochodzące z Ameryki, a spotykane w wielu ogrodach saharyjskich. Delikatne, długie pierzaste liście o małych blaszkach stanowią jasnozielone tło dla złocistych kwiatów parkinsonii.

Biskra i sąsiednie oazy są ojczyzną najsmaczniejszych, rozplywających się w ustach, saharyjskich da-

łyty, zwanych deglet en nur (palce światła). Ta poetycka nazwa nie jest pozbawiona słuszności: te lekko przeświecające daktyle wyróżniają się nie tylko niebiańskim smakiem, ale i złocistą barwą.

Biskra utrwaliła się w naszej pamięci również na drodze kulinarnej. W restauracji zaproponowano nam oczywiście kus-kus, za którym nie przepadamy, gdyż jest to po prostu kasza z gulaszem. Zamiast niego poczęstowano nas więc saharyjskim przysmakiem: pieczonym kurczakiem z truflami pustynnymi (*Terfezia* sp.) i z ryżem na słodko — wszystko podlane pikantnym, pieprznym sosem. Wchodzące w skład tego dania trufle rozwijają się na korzeniach niektórych posłoneków (*Helianthemum* sp.).

Po opuszczeniu Biskry kierujemy się na południe i wjeżdżamy na bezkresną płaszczyznę stepu, pokrytą z rzadka rozrzuconymi kępami roślin. Jest to teren zalewowy uedu (potoku) Djedi, kanalizującego wody spływające z gór Auresu i Atlasu Saharyjskiego. Wylewy potoków mogą wydać się dziwnym zjawiskiem na Saharze. Rzeczywiście, Sahara powstała dlatego, że średni opad deszczu jest w jej granicach bardzo mały, mniejszy niż 200 mm rocznie (ryc. 3). Należy jednak uwzględnić, że deszcze padają na Saharze bardzo rzadko, raz na kilka lub kilkanaście lat, i są bardzo krótkie i ulewne. Zgodnie z metodą obliczeń przyjętą w statystyce, krótkotrwały deszcz o opadzie np. 300 mm, czyli 30 cm, zjawiający się jako jedyny opad raz na 10 lat, określa średni opad roczny o wysokości 30 mm. Taka 30-centymetrowa warstwa wody powoduje oczywiście powódź, jeśli szybko nie wsiąknie w podłoże. Na terenach bliskich do Atlasu Saharyjskiego i do Auresu potoki są ponadto zasilane wodami spływającymi z gór. Oto tajemnica wielkich powodzi na równinie, przez którą przejeżdżamy.

Ostatnia wielka, katastrofalna powódź wystąpiła tutaj w 1969 r. Wtedy, zaraz po jej przeminięciu, odwiedziliśmy także dorzecze uedu Djedi. Nie było to zadanie łatwe, gdyż woda poprzerywała szosy. Na równinie po opadnięciu wód bieliły się osady wapna i soli. Większość glinianych domów w oazach rozpadła się i utworzyła bezkształtne pagórki.

Dzisiaj pogoda jest piękna i dokuczają nam tylko upały. Musi on dawać się we znaki jeszcze więcej samotnej kobiecie, którą spotykamy na pustyni w odległości dziesiątków kilometrów od najbliższych osad. Strój kobiety — długa krwisto-czerwona suknia i srebrne bransolety na rękach i na nogach — świadczy o tym, że pochodzi ona z plemienia nomadów Ouled Nail, znanego z lekkich obyczajów. Przed wyzwoleniem Algierii wielką turystyczną atrakcją Bistry były właśnie występy bosonogich tancerek. Ouled Nail, znacznie wyprzedzające modę strip-teasu. Nie znając języka, nie dowiedzieliśmy się, co robi na pustyni nieznajoma. Nasze spotkanie zakończyło się opłatą 1 dinara (ćwierć dolara) za pozwolenie na fotografię.

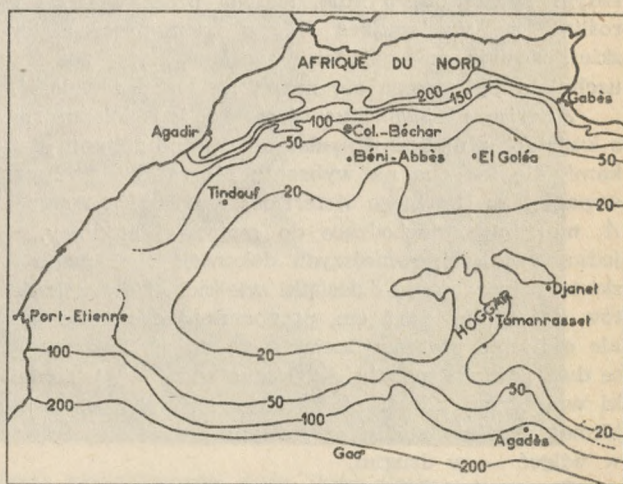
W miarę posuwania się na południe jedziemy przez step coraz bardziej jałowy, z roślinnością w coraz większych odstępach. Na chwilę zatrzymujemy się koło słupa kamiennego o wysokości 10 m, ustawionego przez Rzymian na granicy zasięgu ich okupacji wojskowej (ryc. 4). Tu, w suchym łożu małego potoku, podziwiamy gęsto rozgałęzione kępy *Pergularia tomentosa* (Tojeściowate) o przeciwległych, seledynowych liściach w kształcie serduszek i o łodygach



Ryc. 2. Roślina cebulkowa *Androcymbium punctatum* (Liliowate) kwitnie zimą i wytrzymuje mrozy. Jej kwiaty robią wrażenie kwiatów jabłoni wetkniętych w piasek. Fot. Z. i J. Jakubowscy

wypełnionych białym sokiem. Jest to pół-pnącze, którego młode gałęzie owijają się wokół starych.

Na terenie stepu występują dwie małe, bardzo niepozorne, choć niezwykle osobliwe rośliny. Są to *Neurada procumbens* i *Asteriscus pygmaeus*. Pierwsza z nich jest jedynym przedstawicielem różowatych na Saharze. Jej osobliwością nie są niepozorne kwiaty, ani też drobne, powycinane liście, ale owoce z jednym nasieniem, umocowanym w rurce na dnie kwiatowym. Takie zdrewniałe owoce, mające postać krążków o średnicy 2 cm, pokrytych kolcami, spotyka



Ryc. 3. Roczne opady deszczu na Saharze w mm — wartości średnie za okres 1931—1945. Wg Y. i M. Vial



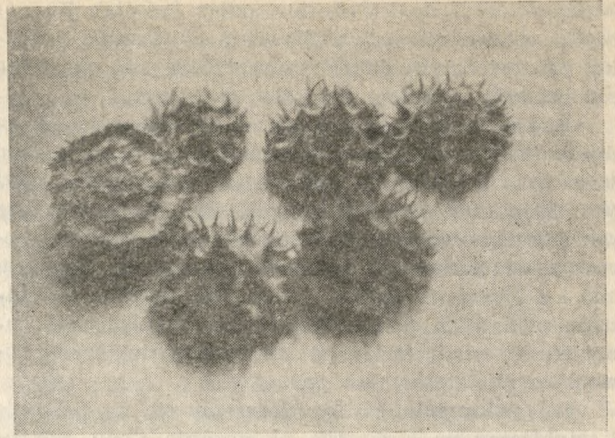
Ryc. 4. Słup kamienny, znaczący granicę okupacji rzymskiej na Saharze. Fot. Z. i J. Jakubowscy

się w dużych ilościach luźno leżące w wielu rejonach Sahary. Kolce stanowią przystosowanie do przenoszenia przez wierzęta, a talerzykowaty kształt, do toczenia przez wiatry (ryc. 5).

Drugą osobliwość to *Asteriscus pygmaeus* (Złożone), a zwłaszcza jego owocostany, których podobiznę przedstawia ryc. 6, wzięty z pięknej książki W. Szafera *U progu Sahary*, 1925. Te suche owocostany są stale zamknięte, a otwierają się przy deszczu, co umożliwia rozsiewanie się nasion. Szafer nazywa ten gatunek „różą jerychońską”, ale zwykle nazwę tę stosuje się do innej rośliny (*Anastatica hierochuntica*, Krzyżowe), której zdrewniałe, oderwane od korzeni łodygi tworzą często kulę, toczoną przez wiatr. I ta roślina, nie występująca zresztą na Saharze algierskiej, rozwija swe gałązki w wilgoci, a jej pozornie uschnięte pędy mogą się nawet na nowo zazielenić.

Asteriscus pygmaeus jest rośliną niepozorną, o kwiatach z nielicznymi, małymi, brudno żółtymi płatkami, ale ma ona na wybrzeżu Morza Śródziemnego wspaniałego krewnego *Asteriscus maritimus*. Poduchy *A. maritimus*, dochodzące do metrowej średnicy, są jedną z najefektowniejszych dekoracji skał nadmorskich. Pokrywają je dziesiątki wielkich, żółtych kwiatów o średnicy do 5 cm, przypominających złocenie, ale o liczbie płatków dochodzącej do 50. Porównując te dwa gatunki rodzaju *Asteriscus* widzi się, jak wielki wpływ ma klimat na kształtowanie się gatunków: klimat skrajnie suchy w jednym przypadku, bogaty w wilgoć — w drugim.

Po przejechaniu 80 km od Biskry szosa nasza przewija się między szottami Mérouane (25 × 15 km) i Melrhír (60 × 30 km), zajmującymi depresje dochodzące do 35 m p.p.m. Są to pierwsze z łańcucha silnie zmineralizowanych jezior błotnych, ciągnącego się



Ryc. 5. Często spotykane na Saharze zdrewniałe krążki z kolcami, to owoce *Neurada procumbens*, przystosowane do przenoszenia przez zwierzęta. Wg P. Ozenda

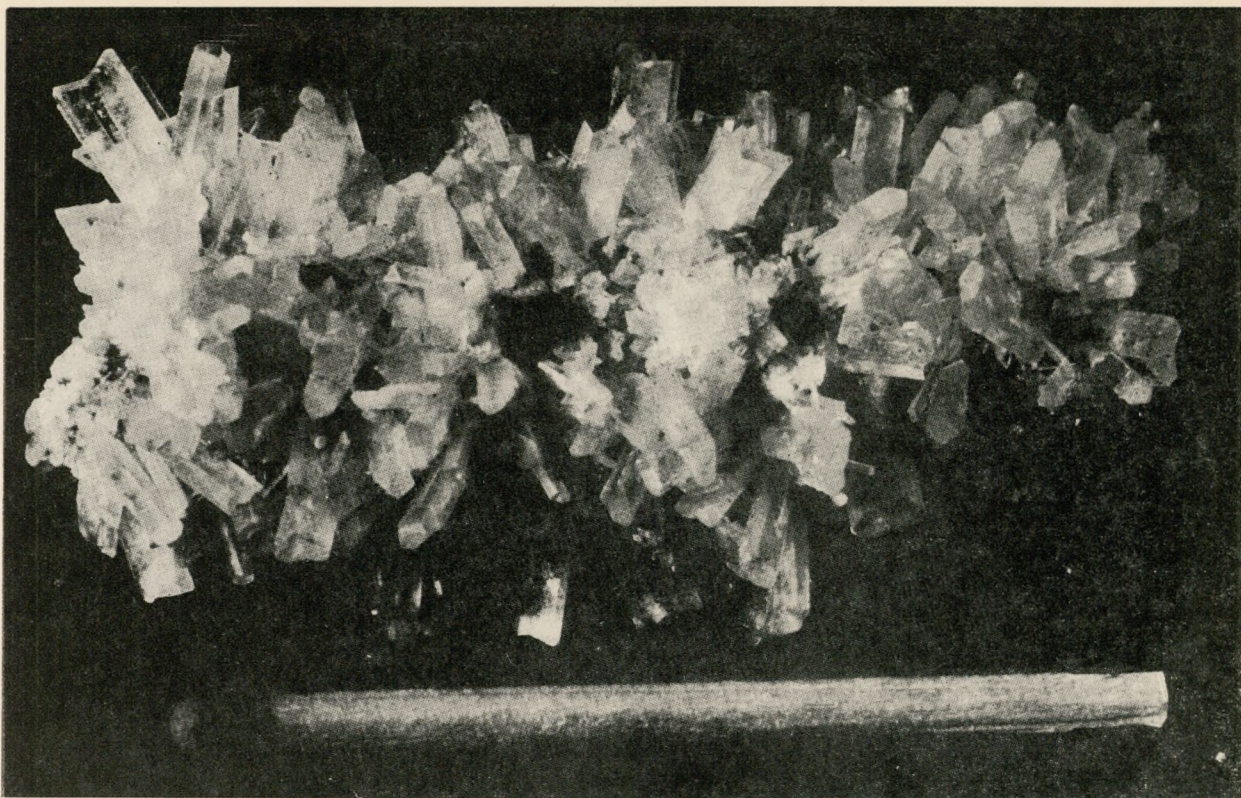
w kierunku wschodnim na długości ok. 400 km, aż w pobliże zatoki Gabès w Tunezji.

Duża część powierzchni szottów jest w okresie długotrwałej suszy wyschnięta i często pokryta oślepiającymi w słońcu osadami soli i gipsu. Te lustra mineralne są często tak gładkie, że odbijają brzegi szottu, co prowadzi do powstania pozornych miraży. W przypadku prawdziwych miraży (ryc. 7) zwanych też fatą morgana, rolę luster grają przyziemne, rozgrzane warstwy powietrza. Są to właściwie lustro przestrzenne, gdyż promienie idące od obiektu do lustra nie odbijają się od płaszczyzny, a zginają w warstwach powietrza o różnej gęstości. Na ryc. 8 obserwator widzi wierzchołek palmy w kierunku stycznym do dochodzącego do niego promienia świetlnego. Rejon szottów jest znany z częstego występowania tych zjawisk.

Najpiękniejsze miraży widziałem przed laty, jadąc przez pustynię z Kairu do Suez. Każde zagłębienie terenu przed nami wyglądało jak jezioro, w któ-

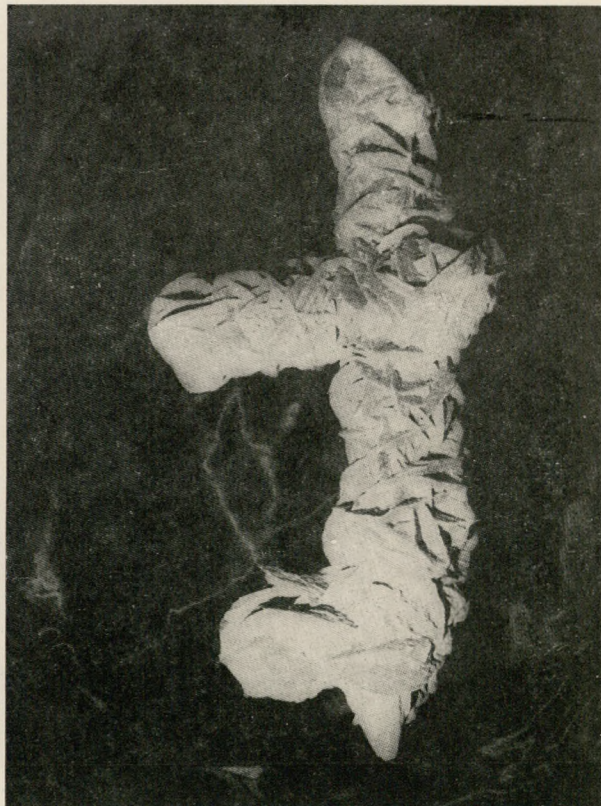


Ryc. 6. *Asteriscus pygmaeus* z owocostanami otwartymi i zamkniętymi. Wg W. Szafera



IIIa. KRYSZTAŁY GIPSU (jaskółcze ogony) powstałe na gałązce zanurzonej w wodzie szottu

Fot. J. Wierzbicki



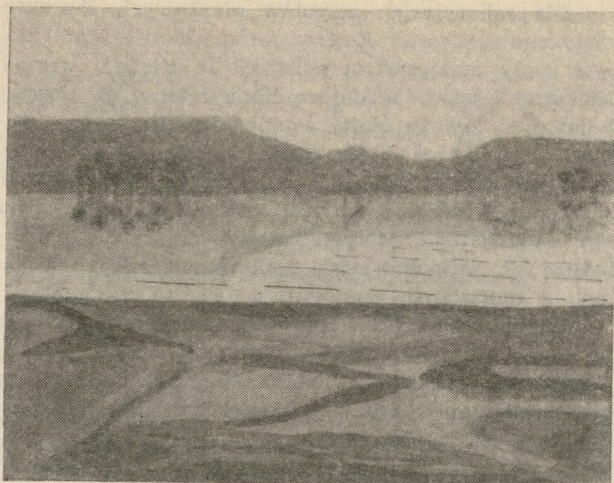
IIIb. RÓŻNE FORMY RÓŻ piaskowych — kryształów gipsu zawierających duże ilości piasku

Fot. Z. J. Jakubowscy



IV. ZŁOCIEŃ ZAWADZKIEGO *Chrysanthemum Zawadzki* Herb.

Fot. W. Strojny

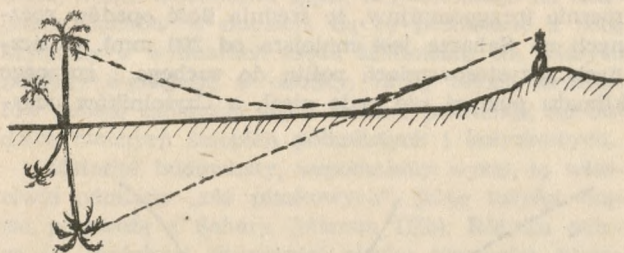


Ryc. 7. Miraż — rysunek na podstawie szkicu z natury. Wg M. Wysockiej-Grüm

rym odbijały się brzegi łącznie ze znajdującymi się na nich roślinami, wielbłędami i ludźmi. Przy zbliżeniu się „woda” nagle zniknęła i zagłębienie stawało się pustą, kamienną kotliną. Złudzenie polegające na spostrzeganiu wody powstaje stąd, że w przyziemnym lustrze rozgrzanego powietrza odbija się niebo, na tle którego znajduje się obiekt „przełądający się” w lustrze. Złudzenie takie jest jeszcze wzmocnione przez falowanie powierzchni fikcyjnej wody, spowodowane ruchami warstw powietrza.

Ze zjawiskiem mirażu spotykamy się zwykle już w dzieciństwie, w czasie lektury powieści podróżniczych. Moją fantazję pobudził obraz mirażu, właśnie z okolic szottów saharyjskich, przedstawiony przez Karola Maya w książce *Pomarańcze i daktyle*:

„Wtem daje się słyszeć głośny okrzyk radości. Nad gęsto przysłoniętym widnokregiem wynurzają się upragnione od dawna zarysy oazy. Na wysokich kolumnach rozchylają się wspaniałe korony palm daktylowych... i odbijają się w błyskotliwej powierzchni wody, wielbłądy brodzą w nurtach...”



Ryc. 8. Powstawanie mirażu na pustyni. Promienie światła idące od palmy zginają się w gorących przyziemnych warstwach powietrza (wymiary poziome znacznie skrócone)

Ten poetycko ubarwiony obraz zawiera się w ramach realnych możliwości: lustra powietrza mogą odbijać tylko przedmioty istniejące naprawdę, nawet jeśli takowe znajdują się za horyzontem. Natomiast do strefy czystej fantazji należą miraż z nieistniejącymi w ogóle obiektami, jak pałace, wielbłądy, ludzie,

W książce Maya jest także opis mirażu odwróconego, z unoszącymi się w powietrzu górami, zwróconymi szczytami w dół. Zjawiska takie są znane z mórz północnych i dotyczą przypadków, w których powietrzne lustro znajduje się w górze. Wątpię czy takie

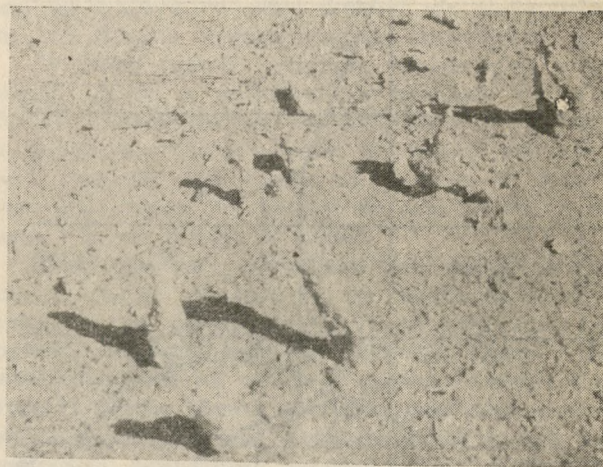


Ryc. 9. Kolokwinty *Colocynthis vulgaris* na piaskach. Fot. Z. i J. Jakubowscy

miraże występują na Saharze, nie spotkałem się z nimi ani sam, ani w znanych mi relacjach podróżników.

Miraże na Saharze występują częściej niż się przypuszcza, ale pozostają niezauważone. Tak np. dzieje się w przypadku, gdy odbicie podwaja dalekie krawędzie skalne, a płaszczyna wodna jest niewidoczna. Tylko uważny obserwator może zauważyć istnienie takiego mirażu, stwierdzając jego symetrię w stosunku do horyzontu.

Na niedużej długości nasza szosa biegnie po nasypie, przecinającym szott. Tutaj przed kilku laty mieliśmy możliwość oglądania niezwykle interesujących skutków krystalizacji minerałów, rozpuszczonych w wodzie szottu. W okresie ulewnych deszczów i związanego z nimi wysokiego poziomu wody zostały zalane nadbrzeżne rośliny. Gdy bezpośrednio po deszczach wystąpiły silne, długotrwałe upały, woda szottu nie zdążyła wyczołgać się, a wyparowała na miejscu. Skutkiem tego na dolnych częściach łodyg i gałązek osadziła się gruba warstwa białej soli kamiennej, a na górnych częściach — szczytki przezroczytych, biźniaczych kryształów gipsu (tzw. jaskółczych ogonów) o długości ok. 5 do 10 mm. Osady te, oglądane z bliska, zadziwiają doskonałością wykształcenia kryształów (plansza IIIa), natomiast zespoły osadów pokrywające kępy roślin, widoczne na tle białej tafli solnej przypominają formacje korałowe (plansza IIa). Niektóre rośliny, wokół których utrzymały



Ryc. 10. Spotykane często na diunach rurki o ścianach z dużą zawartością piasku, które chroniły korzenie obumarłych obecnie roślin od wysychania. Fot. Z. i J. Jakubowscy

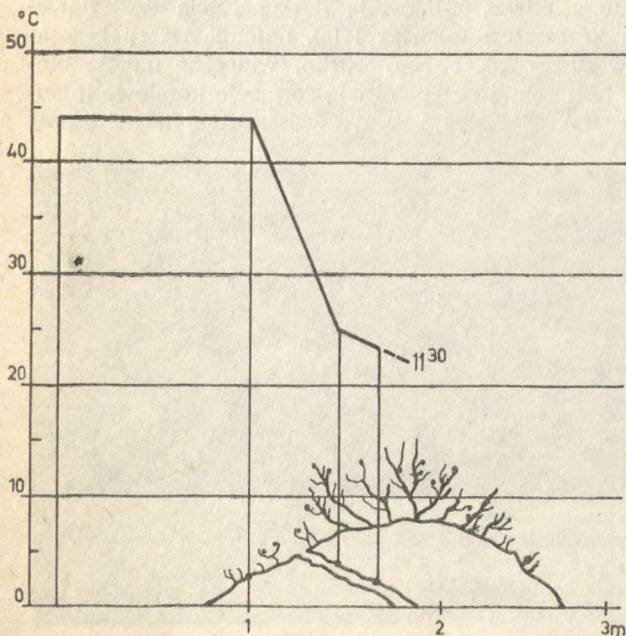
się fragmenty obniżających się w trakcie wysychania tafli solnych, przypominają średniowieczne zamki (plansza IIb).

W czasie naszego 6-letniego pobytu w Algierii omawiane zjawisko krystalizacji na szottach zdarzyło się tylko raz. Nawet nie jeżdżąc na szotty mogliśmy się przekonać o tym, gdyż osady gipsowe na roślinach, po ich zjawieniu się, trafiają na targi w bliższych i dalszych okolicach szottów.

Po minięciu szottów wjeżdżamy już w obręb piasków Wielkiego Ergu Wschodniego. Początkowo są to niewysokie diuny, które zwiedzamy, aby zapoznać się z florą piasków saharijskich. Piaski te wydają się na pozór zupełnie jałowe, bez życia, jednak w zagłębieniach między diunami, tam gdzie ruchomy element piasków uległ czasowej stabilizacji, odkrywamy coraz nowe rośliny.

Na gołym piasku leżą pelzające łodygi kolokwint (*Colocynthis vulgaris*, Dyniowate) z głęboko wyciętymi, pięcioklapowymi, dekoracyjnymi liśćmi i owocami wielkości piłki tenisowej (ryc. 9). Nasiona kolokwint są jadalne, ale owoc ma silne działanie przeczyszczające i poza tym bywa stosowany przez ludność do leczenia chorób wenerycznych. Grube łodygi traganków (*Astragalus gombo*, Motylkowate) częściowo leżą również na piasku, a częściowo wznoszą się w górę. Ich liście złożone z drobnych okrągławych listków barwy popielato-zielonej są, podobnie jak łodygi, silnie owłosione. Kwiaty traganków są duże, żółte; owoce strąkowe.

Niewielkie krzaki tworzy prześl skrzypowata (*Ephedra* sp.) o tak małych łuskowatych listkach, że jej zielone łodygi przypominają pędy skrzypów. Jest to reprezentant osobliwej klasy roślin nagozalążkowych *Gnetopsida*, bliskich krewnych sagowców. W okresie kwitnienia prześli gałązki ich są gęsto obsypane męskimi kwiatami (tzw. mikrostrombilami), zebranymi w kłoski. Wydaje się wtedy, że pokrywa je żółty puszek. Korzenie prześli dochodzą do 10 m długości. Roślina ta zawiera alkaloid efedrynę, stosowaną w lecznictwie.



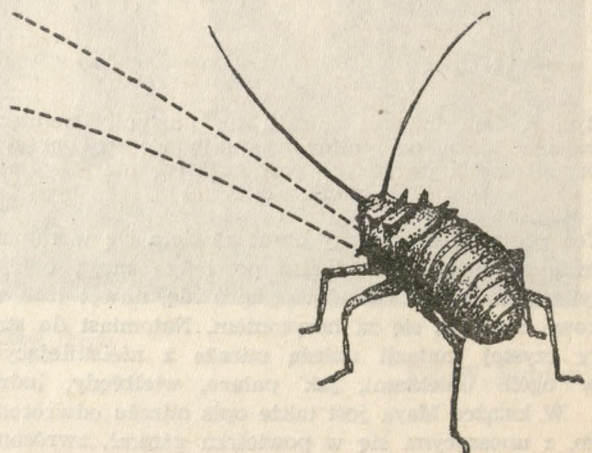
Ryc. 11. Mikroklimatek kryjówki (nory) we wzgórku nawianego piasku wokół solanki *Salsola foetida*. Wg Y. i M. Vial

Dla saharijskich zespołów piaskowych charakterystyczne są krzewy *Retama retam* (Motylkowate) których pędy mają pokrój zbliżony do cienkiej trzciny. Nieliczne i łatwo opadające liście retamy są złożone, 3-listkowe, kwiaty białe, wonne. Jest to roślina trująca, wywołująca halucynacje. Znane są przypadki wrzucania jej do studni celem zatrucia wody. Razem z retamą występuje czasami wilżyna (*Ononis natrix* ssp. *angustissima*, Motylkowate) o lepiących się trójlistkowych liściach i silnie pachnących, żółtych kwiatkach z czerwonymi żyłkami.

Na skraju piasków zwracają uwagę półmetro wej wysokości przegorzany *Echinops spinosus* (Złożone). Ich okazałe kuliste kwiatostany dochodzące do 5 cm średnicy skupiają liczne, jasnobłękitne kwiaty. Rodzaj *Echinops* jest reprezentowany również we florze polskiej, ale przez gatunki mniej efektowne. Omawiany *Echinops spinosus* występuje na całej Saharze. Zawiera on alkaloid o działaniu podobnym do strychniny, co uzasadnia używanie przez ludność wywaru z tej rośliny przy porodach. Interesujące jest, że mimo posiadania tego alkaloidu i mimo kolców, którymi są najeżone owocostany *Echinops* (*echinos* znaczy po greku jeź), są one przysmakiem wielbłądów.

Opis roślinności piasków byłby bardzo niepełny, gdyby nie wspomnieć o krzakach tamaryszków (*Tamarix* sp.), zwanych na Saharze ethelami. Jeden z gatunków ma tak małe, pochewkowate liście, że nosi nazwę *aphylla* — bezlistny. Ethele są rozpowszechnione w łożyskach uedów na całej Saharze, z wyjątkiem jej części zachodniej.

Wymieniłem tylko kilka bardziej pospolitych i rzucających się w oczy roślin z zespołu piasków; jest ich tu znacznie więcej. Flora Sahary nie jest tak uboga, jakby się mogło wydawać. Liczba gatunków roślin naczyniowych oceniana jest na 1200, a więc jest niecałe dwa razy mniejsza niż liczba gatunków flory polskiej. Między nimi jest około 25% endemitów. Rośliny na Saharze występują w dużym rozproszeniu, ze względu na ciężkie warunki bytowania — stąd wrażenie jałowości piasków. Te trudne warunki, to przede wszystkim niestęchanie silne parowanie, które dla odkrytej wody może wynosić 5 metrów rocznie (przypomnijmy, że średnia ilość opadów rocznych na Saharze jest mniejsza od 200 mm). O licznych przystosowaniach roślin do suchego i gorącego klimatu pustyni nie będę pisał, a Czytelników odsy-



Ryc. 12. Pasikonik *Eugaster* sp., strzykający własną krew w celach obronnych. Wg M. Wysockiej-Grüm

lam do źródłowego podręcznika A. i J. Szweykowskich, *Botanika*, 1976. Oczywiście rośliny, które wymieniałem, posiadają również przystosowania; są one także kserofitami. Mam tu na myśli długie korzenie, silne owłosienie, redukcję powierzchni liści lub gruboszowatość (gromadzenie wody w łądych).

Temperatura powietrza w dzień na piaskach jest szczególnie wysoka. Człowiek czuje się tu jak w piecu chlebowym, żar promieniuje nie tylko z góry, ale i od samego piasku. Temperatura powietrza na Saharze dochodzi w cieniu do 58°C, ale temperatura gruntu może osiągnąć 80°C. Nic zatem dziwnego, że w lecie życie zwierzęce w dzień zamiera. Spotykamy tylko chrząszcze biegacze *Anthia sexmaculata*, *A. venator*, chrząszcze *Pimelia* sp. oraz mrówki ziemne. Według T. Monoda, Saharę zamieszkuje 75 gatunków mrówek. Obserwowane przez nas znoszą do otworów wejściowych swych podziemnych gniazd nasiona, przy czym biegają tak szybko, że nasz aparat filmowy nie nadążył z szybkością przesuwania klapek.

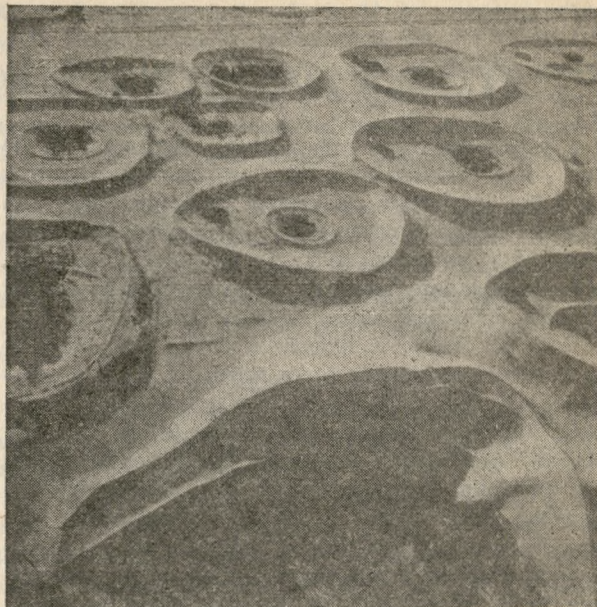
Większość mieszkańców piasków prowadzi w okresie wielkiego gorąca życie nocne, a dzień spędza w miejscach zacienionych lub w norach pod ziemią. Jest to możliwe dzięki mikroklimatowi kryjówek podziemnych (ryc. 11).

Opuuszczając ten teren wypłoszyliśmy spod stosu kamieni jednego z najbardziej osobliwych mieszkańców pustyni: bezskrzydłego pasikonika *Eugaster* sp., o długości ok. 4 cm (ryc. 12). Jest to owad okazały, o oskórku błękitno-czarnym, błyszczącym, ozdobiony pasem czerwonych kołców. Słyszeliśmy o jego niezwykłej broni chemicznej, którą odstrasza swych wrogów, np. jaszczurki, toteż zaczęliśmy go drażnić, zagradzając mu drogę. Rzeczywiście podrażniony owad strzyknął w naszą stronę strumieniem własnej krwi z otworu u podstawy nóg. Podobno zasięg tej broni dochodzi do 70 cm!

Jedziemy dalej, mijamy coraz wyższe diuny i małe oazy z palmami daktylowymi; są to już oazy rejonu Souf. Wreszcie przybywamy do największej oazy El Oued — „oazy tysiąca kopu”. Przydomek ten zdobyła ona, a właściwie jej centrum, miasteczko El Oued, dzięki stosowaniu gipsu krystalicznego na sklepienia dachów w domach. Są to pozzrastane z sobą kryształy o wymiarach rzędu kilkunastu cm, których pokłady występują w okolicy. Bryły takich kryształów dobrze zahaczają się o siebie i pozwalają na budowę mocnych sklepień półkolistych i kołyskowych.

Materiał budowlany, wspomniany wyżej, to właściwie odmiana „róż piaskowych”, jakie turyści często przywożą z Sahary (plansza IIIb). Różnica polega na mniejszej zawartości piasku (wewnątrz kryształów róż piaskowych, dzięki czemu mają one bardziej błyszczącą powierzchnię i są przeświecające. Jest za-dziwiałe, że siła krystalizacji gipsu jest tak duża, iż wystarczy go tylko 20%, aby uformował się kryształ z zawartością piasku. Okolice El Oued stanowią raj dla amatorów róż piaskowych; spotyka się tu wśród piasków skupienia kryształów gipsów ważące kilka kilogramów. Nawet w samym miasteczku w ścianach domów można podziwiać wmurowane piękne róże.

Osoby pierwszy raz stykające się z różami piaskowymi stawiają sobie zwykle pytanie, jak dochodzi do tego rodzaju krystalizacji. Otóż jest ona związana z krążeniem wód podziemnych w piaskach, przy czym



Ryc. 13. Kraterowe gaje palmowe w rejonie Souf. Fot. Guglielmi

na pewnej głębokości pod powierzchnią piasku wody spotykają temperatury, które powodują ich parowanie i wydzielanie się kryształów z roztworu.

W okolicach El Ouedu poznaliśmy jeszcze jedną osobliwość rejonu Souf: gaje palmowe w kraterowych, sztucznie wykopanych zagłębieniach terenu, otoczonych wałem z wyrzuconego piasku. W gajach takich sadzi się do 100 palm; ich korzenie sięgają do wody gruntowej, a korony są chronione przez wał od wiatru. Przejeżdżając koło takich gajów można ich w ogóle nie zauważyć, natomiast ich widok z samolotu jest niezwykle oryginalny (ryc. 13).

Jako drogę powrotną do miasta Algieru wybraliśmy szosę, prowadzącą przez odległą o 95 km od El Ouedu oazę Touggourt. Prowadzi ona wprost przez diuny Wielkiego Ergu Wschodniego. Te prawdziwe góry piaskowe nie osiągają tu swej maksymalnej wysokości (300 m), ale dochodzą co najmniej do 100 m. Są to piaski ruchome, wędrujące pod wpływem wiatrów. Niestety i tym razem zerwał się taki wiatr piaskowy, osiągający prawdopodobnie szybkość bliską do 100 km/godz. Nie była to szybkość maksymalna (ok. 180 km/godz. w czasie simunu), ale wystarczająca, aby skrajnie utrudnić przejazd samochodem.

W czasie naszego przejazdu tłumy pyłu przesłoniły słońce, a krajobraz przypominał zadymkę śnieżną. Zapadł półmrok, na szosie utworzyły się zaspasy piaskowe, z których rękami musieliśmy wygrzebywać samochód, zapadający się po osie. W trakcie tych prac drobny pył wciskał się nam do oczu i do uszu, a piasek zgrzytał w zębach.

Wiatr piaskowy uświadomił nam potęgę żywiołów, z którymi na Saharze nie należy żartować, i zwiększył nasz podziw dla pierwszych odkrywców tej pustyni. Odbywali oni swe wędrowki pieszo i na wielbłądach, tak jak ostatni z wielkich eksploratorów Francuz Teodor Monod. W latach 1958—1960 przebył on samotnie z pięciu wielbłądami 900 i 1500 km całkowicie bezwodnych szlaków przez południowo-wschodnią część Sahary i zlikwidował ostatnie białe plamy na mapie tej pustyni.

RYTMIKA ZJAWISK W PRZYRODZIE NA ZIEMI I W KOSMOSIE

Charakterystyczną cechą życia organicznego na ziemi jest cykliczność jego przejawów, związana z rytmiką zjawisk w otaczającej przyrodzie. Jest ona wyrazem adaptacji organizmu do środowiska oraz maksymalnego wykorzystania go dla swego rozwoju, a wytworzyła się wskutek zmiennej podaży ciepła i światła, determinowanych występowaniem dnia i nocy oraz pór roku. Kielkowanie roślin, ich kwitnienie i owocowanie ilustrują tę zależność w skali sezonowej, zaś ruchy liścia oraz otwieranie się i zamykanie kielichów kwiatowych obrazują ją w skali dobowej. Analogiczne przejawy, uwarunkowane porą dnia lub roku, występują w świecie zwierzęcym i u człowieka. Objawiają się one w regularności snu i przyjmowanych posiłków, a także w innych czynnościach fizjologicznych, ustanawiających swoistą rytmikę życia. Organizmy są jakby żywymi zegarami, odmierzającymi czas w oparciu o prawa biologiczne i właściwą dla każdego gatunku chronobiologię, funkcjonującą niezależnie lub obok chronometrii obowiązującej w warunkach zewnętrznych. Przykładem tego może być zachowanie się człowieka w sztucznie stworzonych warunkach bytowania, np. w kopalni, gdzie człowiek zachowuje rytm życia nabyty w warunkach bytowania normalnego.

Cykliczność procesów w przyrodzie jest odpowiednikiem zjawisk zachodzących w Układzie Słonecznym, do którego należymy, ale kształtują się głównie pod wpływem Słońca, naszej planety i Księżyca. Wpływ innych planet istnieje również, nie jest nam jednak bliżej znany, ani też tak ściśle związany z życiem Ziemi. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że człowiek oparł swoją rachubę czasu na rytmie ruchów i wzajemnym oddziaływaniu Słońca, Ziemi i Księżyca. Daleko posunięta regularność tych ruchów pozwoliła na użycie ich jako mierników czasu. I choć obecnie wiemy, że ruchy te nie są jednostajne, a ulegają długookresowym zmianom lub sporadycznym zakłóceniom, jednak obecna rachuba czasu, na podstawie zegara już nie biologicznego, a kosmicznego, obowiązywać będzie nadal, gdyż zawsze będzie decydował o życiu na naszym globie.

Do wyznaczenia czasu obiektywnego ma służyć tzw. zegar atomowy, a to zgodnie z uchwałą generalnego zgromadzenia Międzynarodowego Komitetu Miar i Wąg, które odbyło się w Paryżu 1964. Ustaliło ono nową jednostkę czasu, a mianowicie sekundę, odpowiadającą

9 192 631 770 wahnięciom, tam i z powrotem, atomu cezu.

Uchwała ma doniosłe znaczenie dla zwiększenia dokładności pomiaru czasu, a także dla prześledzenia zmian, zachodzących w ruchach ciał niebieskich wyznaczających jednostki czasu. Należy przy tym zauważyć, że samo postawienie na porządku dziennym międzynarodowego komitetu sprawy obiektywnego miernika czasu świadczy o pogłębieniu znajomości zjawisk przebiegających w przestrzeni międzyplanetarnej. Warto więc, w aspekcie tych osiągnięć, przeanalizować racjonalność i użyteczność jednostek czasu obecnie obowiązujących. Dla rozważenia tego na-

leżałoby sięgnąć wstecz, do okresu, w którym obecna rachuba czasu nie była stosowana, co pozwoliłoby na uzyskanie odpowiedniego tła porównawczego.

W Egipcie, w okresie sprzed około trzech tysięcy lat, używano kalendarza opartego na roku słonecznym o 365 dniach, a od roku 328 p.n.e. o 365,25 dniach. W innych krajach (Babilon, Grecja, Rzym, Izrael, Indie, Chiny, Japonia) używano rachuby opartej na roku księżycowym, który sprowadzano następnie do roku słonecznego. Sposoby przeliczania były przy tym różne, a miesiące liczyły bądź 30 dni, bądź na zmianę 29 i 30 dni (u Żydów, w Babilonie). Za Juliusza Cezara, w 46 r. p.n.e. ustalili się kalendarz o 365 i 366 dniach w roku, przy czym w każdym czwartym występowała zwiększona liczba dni. Kalendarz juliański utrzymał się do roku 1582, kiedy to za papieża Grzegorza XIII uległ reformie, polegającej na dodaniu 10 dni jako różnicy spowodowanej zbyt długim okresem roku juliańskiego, jak również przyjęciem nowej zasady ustalania lat przestępnych, za które zaczęto przyjmować, przy latach będących wielokrotnością stu, lata podzielne przez 400. W ten sposób uzyskano długość roku, przewyższającą długość roku zwrotnikowego, tylko o 26 s. Istniejące obecnie jednostki czasu są następujące:

1. średnia doba słoneczna, równa średniemu czasowi pomiędzy dwoma kolejnymi górowaniami słońca, która wynosi

$$24 \text{ godz} = 1440 \text{ min} = 86\,400 \text{ sek}$$

2. rok zwrotnikowy, odpowiadający okresowi czasu pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami słońca przez punkt równonocy wiosennej, liczący:

$$365 \text{ dni}, 5 \text{ godz}, 48 \text{ min}, 46 \text{ sek}$$

3. miesiąc synodyczny czyli okres odpowiadający czasowi, jaki upływa od jednej pełni księżyca do następnej, liczący:

$$29 \text{ dni}, 12 \text{ godz}, 44 \text{ min}, 3 \text{ sek}.$$

Wszystkie te okresy (1, 2, 3), związane z periodycznością zjawisk astronomicznych, a wyznaczające rytmikę procesów życiowych na Ziemi, stały się podstawą rachuby czasu. Zaden z nich nie jest jednak wielokrotnością innego, a wszystkie wyrażają się liczbami ułamkowymi, co stwarza duże trudności przy ich przeliczaniu i stosowaniu. A że kalendarz służy potrzebom dnia codziennego, zaistniała konieczność wyrażenia tych jednostek w liczbach całkowitych i łatwo porównywalnych, nawet kosztem ich dokładności. W ten sposób powstał kalendarz obecnie obowiązujący, utworzony z lat liczących 365 i 366 dni, oraz z miesięcy liczących 28, 29, 30 i 31 dni. Różnicowanie długości okresów miesięcznych datuje się jeszcze z czasów państwa rzymskiego, kiedy to dla uczczenia imperatorów zwiększano liczbę dni w miesiącach noszących ich imię (Julius, Augustus).

O ile rachuba lat na podstawie liczb 365 i 366 nie nastrocza zastrzeżeń, to skomplikowana rachuba liczby dni miesiąca, a mianowicie 28, 29, 30 i 31 budzi wątpliwości. Nasunęły się one szczególnie w związku z badaniami przestrzeni międzyplanetarnej

i wzajemnym oddziaływaniem Słońca, Ziemi i Księżyca. Stwierdzono mianowicie występowanie w przestrzeniach dwóch potężnych prądów, a mianowicie promieniowania kosmicznego oraz tzw. wiatru słonecznego, emitowanego przez Słońce obok promieniowania elektromagnetycznego.

Wiatr słoneczny, będący emanacją plazmy słonecznej, stanowi rodzaj promieniowania korpuskularnego, złożonego z potoku protonów i elektronów, rozprzestrzeniających się z prędkością 500 km na sek. Działanie jego jest wielce szkodliwe, wręcz zabójcze, stanowi też poważne zagrożenie dla życia na Ziemi. Przed skutkami wiatru chroni nas okalający Ziemię pas magnosfery, związany z magnetyzmem ziemskim. Badania prowadzone nad genezą tego magnetyzmu wiążą jego występowanie z działaniem Księżyca. W ten sposób Księżyc pełni dobroczynną rolę w ochronie życia ziemskiego przed wiatrem słonecznym, co stanowi pewnego rodzaju analogię do ochraniającego nas działania Słońca przed promieniowaniem kosmicznym.

Istnieje jeszcze inne, istotne dla biosfery i warunków ziemskich, działanie Księżyca. Jest nim dwukrotna w ciągu doby zmiana poziomu wód oceanów i mórz, związana z przyływem i odpływem wskutek przyciągania Księżyca. Powoduje ono systematyczne hamowanie obrotu Ziemi wokół swojej osi, które musi działać w kierunku wydłużania dnia oraz zmniejszania liczby dni w roku. Są to oczywiście procesy długookresowe i niezauważalne w skali ludzkiego życia, a nawet wielu pokoleń.

Świadomi tych doniosłych faktów, możemy podziwiać naszych przodków, którzy działając jedynie pod wpływem intuicji i uroku Księżyca przyjęli jego ruchy, manifestujące się w różnych fazach, za miernik czasu.

Jakie, praktycznie biorąc, wnioski można wyciągnąć z tych rozważań?

A. Przede wszystkim należy zauważyć, że długość miesiąca (synodycznego), wynosząca 29 dni 12 godz

44 min 3 sek, a w zaokrągleniu 30 dni, stanowi optymalną długość miesiąca kalendarzowego.

B. Celem uzgodnienia długości roku, otrzymanej na podstawie 12 miesięcy, z długością roku zwrotnikowego, należy się oprzeć na miesiącach o długości 30 i 31 dni, natomiast odrzucić miesiące o długości 28 i 29 dni.

C. Układ miesięcy winien być taki, aby rok rozpoczynał się miesiącem o długości optymalnej (30 dni), a kończył miesiącem liczącym 30 dni (w roku zwyczajnym) i 31 dni (w roku przestępnym). Ogólnie biorąc, miesiące nieparzyste są miesiącami 30-dniowymi, a parzyste 31-dniowymi.

Proponowana modyfikacja pozwoliłaby:

1. uzgodnić, w sposób możliwy do osiągnięcia, kalendarzową rachubę czasu z rytmiką zjawisk astronomicznych i biologicznych,

2. uzyskać rachubę czasu możliwie prostą, a zarazem racjonalną i użyteczną, opartą na stałej numeracji dni oraz największej liczbie miesięcy o optymalnej długości, których ma być 7 (w roku przestępnym 6), zamiast dotychczasowych 4,

3. stosować istotne dla życia i statystyki okresy dekadowe, a to dzięki zredukowaniu ich rozpiętości do 1 dnia, zamiast dotychczasowej wynoszącej 3 dni,

4. zachować, w przeciwieństwie do lansowanych reform, ciągłość rachuby czasu opartą na cyklu tygodniowym,

5. utrzymać łączność z tradycją, uwzględniając mierniki czasu oparte zarówno na ruchu Ziemi wokół własnej osi i wokół Słońca, jak również na ruchu Księżyca.

Postulaty powyższe spełnia kalendarz oparty na następującej liczbie dni w poszczególnych miesiącach roku:

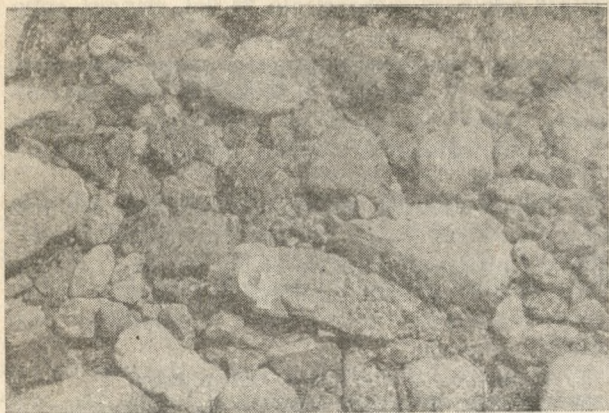
I — 30 dni	V — 30 dni	IX — 30 dni
II — 31 „	VI — 31 „	X — 31 „
III — 30 „	VII — 30 „	XI — 30 „
IV — 31 „	VIII — 31 „	XII — 30,31 „

JÓZEF DUDZIAK (Kraków)

OSADY POTOKU WYSOKOGÓRSKIEGO

Środowisko akumulacyjne potoku wysokogórskiego odróżnia się wyraźnie od pozostałych środowisk sedymentacji śródlądowej. Duże spadki podłużne koryta osiągające 150‰ (w rzekach nizinnych wynoszą one ułamki promille) stwarzają warunki dla szybkiego przepływu, równocześnie jednak występują tam naturalne czynniki umożliwiające znaczną redukcję energii kinetycznej (Wszechświat nr 12, 1976). Dlatego też w górach wysokich obserwujemy duże zróżnicowanie warunków ruchu wody: od miejsc o wodzie niemal stojącej do nurtu o prędkości kilku m/s. Dzięki temu potok o dużym spadku jest tym środowiskiem akumulacji śródlądowej, które reprezentuje największą różnorodność warunków akumulacyjnych, gdzie na niewielkiej przestrzeni występują typy osadu znacznie różniące się pod względem swoich właściwości, a w pierwszym rzędzie pod względem składu ziarnowego.

Jako przykład tych zróżnicowań wymieniono osady Potoku Chochołowskiego (spadek na odcinku do połączenia z Jarzębczym = około 200‰, na całej długości doliny = 65‰) oraz jego głównych dopływów: Jarzębczego (spadek 174‰) i Starorobociańskiego (spadek 106‰) w Tatrach Zachodnich. W górnym biegu podłożem przepływu tych potoków jest blokowisko morenowe z okresu ostatniego zlodowacenia. Co kilka lub kilkanaście metrów głazy skał krystalicznych, najczęściej o średnicy 1—0,5 m tworzą tam naturalne prog. Na tym głazowym podłożu można obserwować najwcześniejsze stadia powstawania aluwii. Są to niewielkie nagromadzenia okruchów skalnych, zajmujące zagłębienia między blokami morenowymi. Wspólną cechą skupień tego osadu jest brak składników mniejszych od 2 mm. W poszczególnych punktach dominuje najczęściej frakcja 32—64 mm, stanowiąca zwykle ponad 50% zawartości wagowej.



Ryc. 1. Potok Starorobociański. Osad w dnie powyżej naturalnego progów. Fot. J. Dudziak

Powyżej progów przegradzających koryto występują bardziej zwarte nagromadzenia sedymentu, pokrywają one tam od kilku do kilkunastu m² powierzchni głazowego podłoża. Aluwia te mają charakterystyczną strukturę. W części spągowej przestrzenie wśród grubookruchowego gruzu są zawsze wypełnione materiałem o znacznie drobniejszym ziarnie. Występują tam więc dwie grupy składników różniące się wyraźnie przeciętnym rozmiarem ziarna, przy czym składniki drobne, wypełniające przestrzenie między grubookruchowym rumoszem stanowią około 30% objętości warstwy. Część stropowa składa się wyłącznie z grubszego gruzu, jej miąższość zależy od rozmiaru największych okruchów i wynosi zwykle 5–10 cm (ryc. 1).

Na odcinkach o bardziej wyrównanym spadku, na których na przestrzeni kilkudziesięciu metrów brak wyraźniejszych progów, w nurcie występują nagromadzenia aluwii wydłużone zgodnie z kierunkiem koryta, składające się niemal wyłącznie z dużych otoczków. Jest to typ osadu dobrze wyselekcjonowany pod względem wielkości składników, utworzony z większych fragmentów skalnych, wśród których najliczniejszą grupę stanowią należące do przedziału wielkości 128–256 mm, stanowiąc wagowo zwykle ponad 40% sedymentu. Wspólną cechą tych aluwii jest brak w ich składzie cząstek mniejszych od 10 mm, a także wyraźnego zróżnicowania na dwie grupy składników różniących się znacznie przeciętnym wymiarem. Zwarta powłoka mszaków pokrywająca w niektórych punktach powierzchnię dna, przechodząca na sąsiednie bloki, wskazuje na znaczną stabilność tego typu aluwii.

Na poszerzonych lokalnie do 10–12 m odcinkach koryt omawianych potoków występują zwykle stabilne głazy o średnicy 1 m lub większej. Po ich dopływowej stronie piętrzony jest materiał skalny, przedstawiający najwcześniejsze stadia powstawania wysp kamienistych (ryc. 2). Przeciętna wielkość składników w takich nagromadzeniach jest różna, zależnie od lokalnej prędkości przepływu; niektóre z tych skupień złożone niemal wyłącznie z głazów o średnicy 0,3–0,4 m są przykładem najdalej posuniętej selekcji pod względem wymiaru ziarna. Zaczątkowe wyspy kamieniste tworzą się również na przedpolu naturalnych progów i położonych przed nimi przegłębieniach. Przykład podano na ryc. 3. Podczas dużych wezbrań silny strumień wody wyrzucany z kotła odrywa się od dna, a przy jego ponownym opadnięciu powstaje stre-



Ryc. 2. Potok Starorobociański. Kamień piętrzony w środkowej części koryta po dopływowej stronie stabilnego głazu. Początkowe stadium powstawania wyspy kamienistej. Fot. J. Dudziak

fa burzliwego ruchu z równoczesną stratą znacznej ilości energii. Podczas wezbrań w strefie tej, położonej na przedpolu kotła pozostają wleczone przez potok głazy i okruchy skalne. W ten sposób tworzy się tam zaczątek wyspy kamienistej. Natomiast samo przegłębienie, w którego dnie odsłania się lita skała, bądź też bloki o średnicy około 1 m, o gładkiej zerodowanej powierzchni, po przejściu dużych wezbrań pozostaje wolne od jakiegokolwiek osadu.

Na powierzchni kamienistego dna, w środowisku wolnym od wyraźniejszych zakłóceń gospodarczych, brak samodzielnych skupień piasku (cząstki o średnicy mniejszej od 2 mm); występuje on tylko w postaci masy wypełniającej przestrzenie między fragmentami skalnymi w dnie, które stanowią równocześnie dla drobnych składników osłonę przed uruchomieniem podczas wezbrań i transportem. Samodzielne skupienia piasku obserwujemy tylko na powierzchni naturalnych, głęboko wnikaających w linię brzegową, naturalnych zagłębieni o powierzchni do 1/4 m².

Na odcinkach dna potoku poszerzonego do około 10 m mogą występować, odgrodzone od głównego nurtu zwartymi nagromadzeniami głazów morenowych, niewielkie zbiorniki niemal stojącej wody. W takich basenach o powierzchni zwykle kilku m², pozostających w łączności z korytem, lecz o znikomym wolnym przepływie wynoszącym około 1 cm/s, gromadzi się osad, którego głównymi składnikami są w różnym stopniu rozłożone szczątki roślinne, stanowiące do 70% suchej masy sedymentu, na resztę przypada drobny piasek.

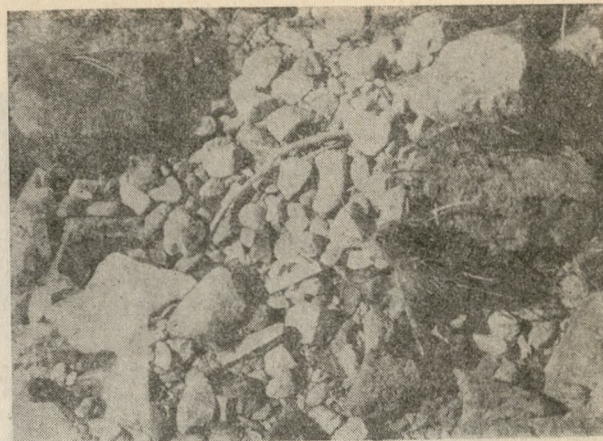
Lokalnie rozszerzone części rynny odpływowej, jednakże znajdujące się poza zasięgiem stałego przepływu i zatapiane tylko raz na kilka lat, są miejscem gromadzenia się rzadko spotykanego typu osadu. Na głazowym podłożu morenowym występuje warstwa grubookruchowego rumoszu (głównie frakcje 64–128 i 128–256, stanowiące razem wagowo około 80% sedymentu) a wśród niej skupienia drobnoziarnistej zwietrzliny złożonej w przeważającej części z cząstek mniejszych od 0,25 mm. Przy bezpośredniej obserwacji można stwierdzić, że te drobne składniki podlegają akumulacji w tych miejscach, gdzie odbywa się okresowy transport ze skarp otaczających rynnę odpływową potoku. Na skutek koncentracji wody opadowej i roztopowej znoszony jest piasek i pył pochodzący z niszczenia zboczy pozbawionych miejsca-



Ryc. 3. Potok Starorobociański. Wyspa kamienista formująca się poniżej naturalnego progu o wysokości 1 m i położonego przed nim przegłębienia. Fot. J. Dudziak

mi okrywy roślinnej. Występują tam znaczne różnice pomiędzy przeciętnym rozmiarem kamieni tworzących główną część osadu a średnicą cząstek dostarczanych lateralnie, wśród których agregaty substancji próchnicznej liczą zaledwie 0,01 mm średnicy.

W górnym biegu potoku, poza zasięgiem stałego przepływu, najbardziej częste są gniazdowe nagromadzenia osadu okruchowego. Istotne znaczenie dla rozwoju tego typu akumulacji ma obecność stabilnych głazów zarówno w korycie jak i na jego poboczu. Podczas dużych wezbrań strumień wody ulega wielokrotnemu odbiciu od tych bloków, a w wielu punktach część wezbranego nurtu zostaje odrzucona na pobocze, gdzie pozostaje transportowany w danym przekroju rumosz skalny. Depozycja odbywa się w warunkach bardzo burzliwego ruchu wody. W ten sposób w różnych punktach położonych wzdłuż koryta, poza strefą stałego przepływu powstają oddzielne nagromadzenia osadu. Na odcinku przyźródłowym mają one niewielki rozmiar, zawierając nie więcej niż kilkanaście kg materiału (ryc. 4), wielkość poszczególnych skupień wzrasta wraz z biegiem potoku (ryc. 5). Struktura tych nagromadzeń sedymentu wykazuje podobieństwa. W skupieniach istniejących od dawna, w przekroju pionowym zaznacza się zawsze zróżnicowanie na część dolną, gdzie wśród grubookruchowego rumoszu obecne są szuter i piasek oraz górna zawierająca tylko składniki grubookruchowe. Świeżo deponowany luźnoziarnisty osad składa się niemal wyłącznie z większych ziarn. Wypełnianie wolnych przestrzeni następuje podczas kolejnych przyborów wody, a warunkiem depozycji drobnych składników jest obecność materiału gruboziarnistego, który zatrzymuje i osłania przed uniesieniem przez burzliwy przepływ drobniejszy żwir i piasek. Zawartość piasku i części pylastych (o średnicy poniżej 0,06 mm) w tym typie osadu zależy w znacznym stopniu od okresowego dopływu materiału znoszonego z tych wycinków powierzchni skarp, które zostały pozbawione okrywy roślinnej. Wśród cząstek o średnicy mniejszej od 0,25 mm główną część stanowią agregaty humusu i pył kwarcowy. Obecne są ponadto włókna roślinne pokryte warstewką krzemionki oraz okruchy zdrewniałych szczątków roślinnych, także impregnowane krzemionką. Znaczna zawartość składników pochodzenia organicznego wskazuje na dopływ do tych nagromadzeń materiału pochodzącego spoza koryta.



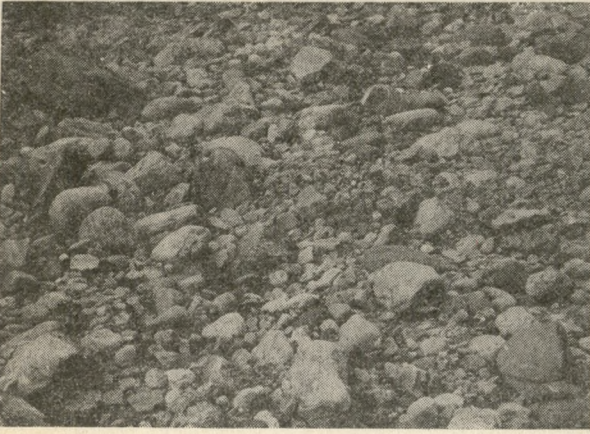
Ryc. 4. Przyźródłowy odcinek Potoku Chochołowskiego. Nagromadzenie osadu deponowanego podczas dużych wezbrań na poboczu koryta. Fot. J. Dudziak

W sedymencie akumulowanym wyłącznie przez wody potoku brak drobnych i lekkich agregatów próchnicznych, gdyż nawet niewielka prędkość nurtu uniemożliwia ich depozycję.

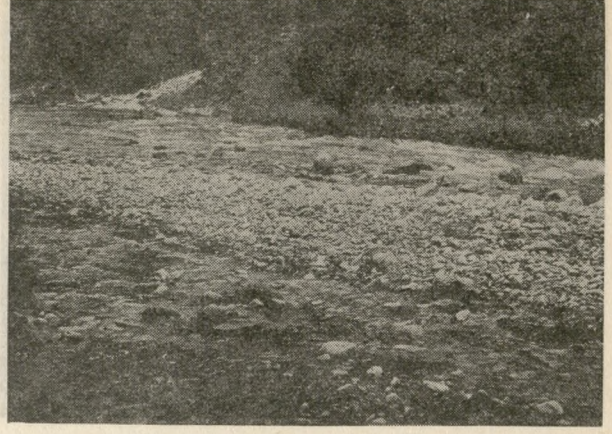
Górny bieg potoku stwarza dogodne warunki dla obserwacji nad przebiegiem akumulacji i jej intensywnością. Rozmiar skupień pozwala na łatwe ich usunięcie zarówno z koryta czynnego (przy bardzo niskich stanach wody) jak i z pobocza oraz śledzenie przyrostów w określonym odcinku czasu. Rozwój tej sedimentacji przebiega wolno. Tam gdzie brak wyraźniejszych zakłóceń antropologicznych, podczas mniejszych wezbrań pojawiających się każdego roku w następstwie opadów wynoszących około 50 mm na dobę, akumulacji nie obserwowano. Po przejściu wezbrania w dniach 29—30 czerwca 1973 (był to drugi największy przybór wody w latach 1960—1979, wywołany opadem o nasileniu 211 mm /2 doby, w miejscach pozostających w zasięgu stałego przepływu, skąd poprzednio usunięto znajdujące się tam okruchy, nie stwierdzono ponownego ich gromadzenia. Na poboczu ilość osadu zdeponowanego w punktach, z których go poprzednio usunięto, wyniosła od 0,3 do około 2 kg. Niski rozmiar akumulacji pozostaje w związku z niewielkim dopływem zwietrzeli do transportu (Wszzechświat nr 4, 1978). Objętość gniazdowych skupień osadu poza zasięgiem stałego przepływu wzrasta, a nawet mogą one łączyć się w wały położone wzdłuż linii zasięgu wody, wszędzie tam, gdzie ma



Ryc. 5. Gniazdowe skupienie osadu poza zasięgiem stałego przepływu w dolnym biegu Potoku Starorobociańskiego. Fot. J. Dudziak



Ryc. 6. Koryto Potoku Chochołowskiego 150 m poniżej ujścia wąwozu Głębowiec podczas zaniku przepływu powierzchniowego jesienią 1973 r. Dno zasypane różnowymiarowym rumoszem wynoszonym z wąwozu. Fot. J. Dudziak



Ryc. 7. Potok Chochołowski poniżej ujścia Doliny Krytej. Wyspa kamienista utworzona z drobnego rumoszu dostarczanego do koryta z bocznych dolin i stromych stoków. Fot. J. Dudziak

miejsce wzmógłony przez człowieka dopływ rumoszu skalnego do koryta.

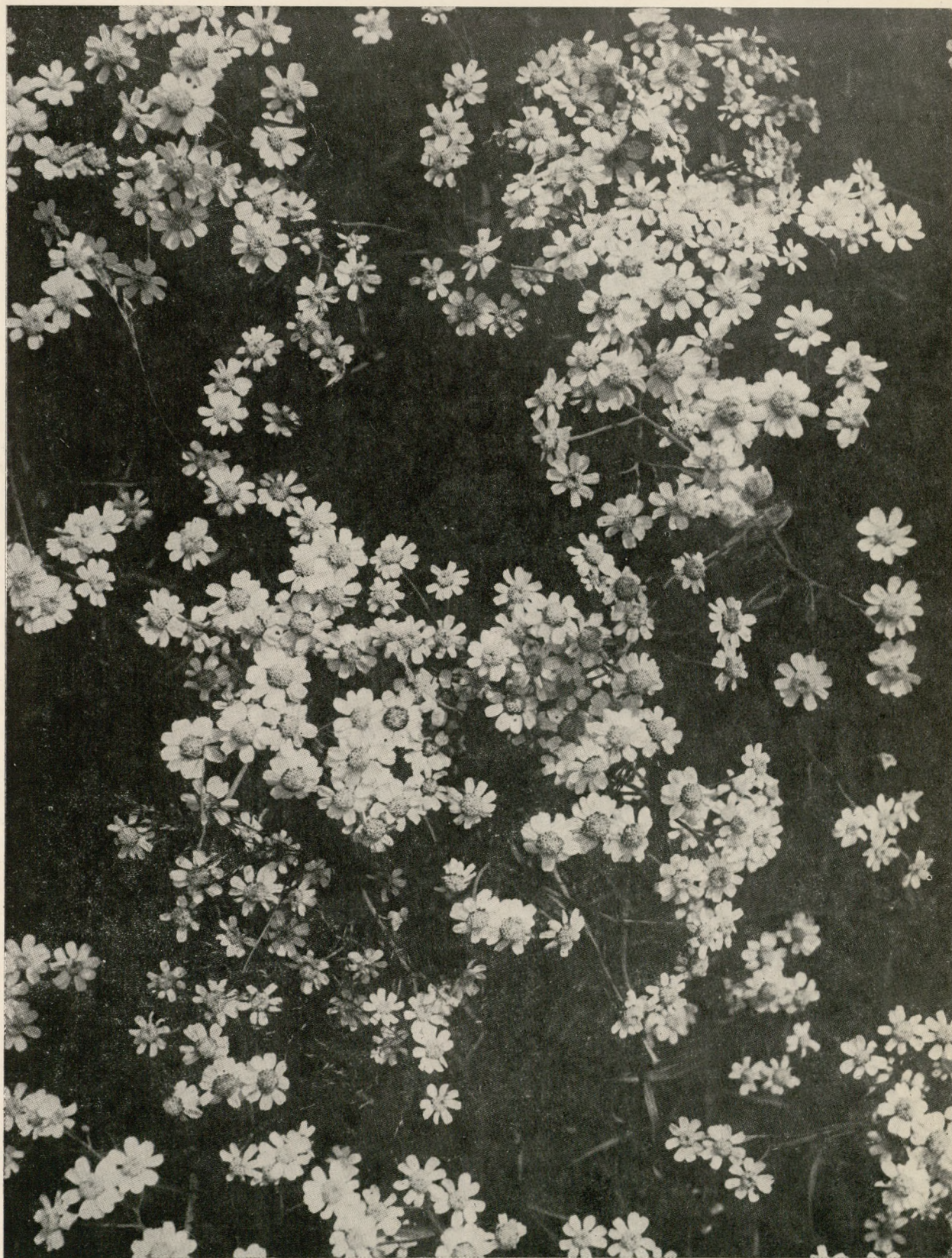
Poniżej połączenia potoków Chochołowskiego i Jarząbczego zmniejsza się znacznie spadek podłużny doliny i wzrasta szerokość koryta Potoku Chochołowskiego. Ilość wielkich bloków morenowych stopniowo maleje, większe ich nagromadzenia obserwujemy tylko poniżej polany Chochołowskiej na odcinku Zawieszistej-Olejarni. Podłożem przepływu staje się już zwarty osad aluwialny. Przeciętny wymiar głazów i otoczków tworzących aluwia w zasięgu stałego przepływu zmienia się zarówno w przekroju poprzecznym jak i podłużnym koryta w zależności od lokalnej prędkości przepływu. W warunkach wolnych od zakłóceń gospodarczych wspólną cechą tego grubookruchowego osadu jest to, że jego wierzchnia część składa się wyłącznie z dużych kamieni, natomiast w niżej położonej warstwie głazowo-otoczkowej wolne przestrzenie wypełniają drobniejsze składniki, głównie piasek.

Poza zasięgiem stałego przepływu, najbardziej rozpowszechnionym typem aluwii w dolnym biegu Potoku Chochołowskiego jest osad terasy wyścielającej na całej szerokości dno doliny. Profil pionowy tego sedymentu, w jego typowym rozwoju, można obserwować na odcinku doliny poniżej Polany Huciska. Powierzchnia terasy wznosi się od 0,6 do 1,8 m nad poziom przepływu wody. Główną masę osadu t.j. objętościowo ponad 60% budują wsparte na sobie głazy i otoczki granitowe najczęściej o średnicy 20—30 cm. Przestrzenie między nimi wypełnia drobniejszy materiał, głównie szuter i pasek. Stropową część sedymentu tworzy warstewka o miąższości 5—20 cm ze spłsnionych szczątków roślinnych zmieszanych z próchnicą, przerośnięta systemem korzeniowym traw i roślinności krzewinkowej. Daje się ona w całości łatwo oddzielać od osadu kamienistego na którym występuje.

Przebieg współczesnej akumulacji potoku wyso-

kogórskiego ulega zakłóceniom na skutek oddziaływań gospodarczych w otaczającym środowisku przyrodniczym. Polegają one przede wszystkim na pośrednim wzmagananiu dopływu materiału okruchowego do koryta. Na skutek prac przy pozyskiwaniu drewna oraz wleczenia pni drzewnych po powierzchni stoku, a także dewastacji stoków na skutek nadmiernego wypasu, zostaje naruszona zawartość wierzchniej warstwy gruntu, co z kolei toruje drogę procesom erozyjnym. Dostawa dodatkowych ilości drobniejszego gruzu skalnego do koryta, która jest procesem tak samo długotrwałym jak niszczenie stromych zboczy otaczających dolinę, powoduje zasypanie głazowego dna drobnym rumoszem i zmianę charakteru osadu (ryc. 6). Rumosze zwietrzelinowy — na obszarze występowania skał węglanowych są to zwykle okruchy nie przekraczające 10 cm średnicy — dostarczany do potoku podczas większej koncentracji wody opadowej lub roztopowej prowadzi do powstawania i utrzymywania się w korycie nagromadzeń drobniejszego kamienia w postaci zaczątkowych żwirowisk przybrzeżnych i wysp kamienistych. Widzimy je bezpośrednio poniżej tych wszystkich bocznych dolin i wąwozów, z których do potoku odbywa się wzmógłony dopływ drobnego rumoszu (ryc. 7).

Przy spływie okresowym o mniejszej koncentracji, częstym w warunkach wysokogórskich, z bocznych wąwozów oraz ze stromych stoków pozbawionych osłony roślinnej są znoszone znaczne ilości zawiesziny. Tworzą one także większe nagromadzenia drobnoziarnistego osadu w postaci stożków napływowych, rozwiniętych na powierzchni terasy wyścielającej dno doliny. Zmiany w otaczającym środowisku przyrodniczym przejawiają się również w obecności zwartych skupień piasku, zajmujących niekiedy ponad 10 m² powierzchni w brzeźnych partiach koryta. W wielu miejscach można obserwować, że piasek ten jest dostarczany przez skoncentrowany spływ deszczowy z dróg biegnących w sąsiedztwie potoku lub przekraczających jego koryto.



V. ZŁOCIEŃ MARUNA *Chrysanthemum parthenium*

Fot. W. Strojny



VI. CZAPLA SIWA *Ardea cinerea* L.

Fot. A. Pradel

Druga światowa księga roślin ginących

Spustoszenia, jakich dokonuje człowiek w biosferze, doprowadziły do zaniku wielu gatunków roślin, a ogromną ich rzeszę postawiły w stan zagrożenia. Zjawisko to, przez długi czas niemal nie dostrzeżone, znalazło się obecnie w centrum uwagi systematyków i geografów roślin, którzy coraz energiczniej zajmują się gromadzeniem i publikowaniem odpowiednich danych¹. W ostatnich latach zaczęły się również pojawiać pierwsze opracowania syntetyczne z tego zakresu, głównie w postaci tzw. „czerwonych list” i „czerwonych ksiąg” roślin ginących. Jedne z nich dotyczą niewielkich regionów, inne — poszczególnych krajów lub ich grup. Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) już przed kilkunastu laty podjęła starania o opracowanie czerwonej księgi dla roślin naczyniowych całej Ziemi. Fragment pierwszej, prowizorycznej wersji takiego wydawnictwa, obejmujący 68 gatunków, ukazał się przed 10 laty i spotkał się z bardzo żywym oddźwiękiem². Pozwoliło to na pozyskanie szerokiego grona współpracowników, stworzenie odpowiednich ram organizacyjnych (w postaci Komitetu Roślin Zagrożonych — Threatened Plants Committee TPC z siedzibą w Kew koło Londynu) i przystąpienie do prac nad nową, poszerzoną i udoskonaloną wersją księgi, która ostatnio doczekała się publikacji (Gren Lucas, Hugh Synge: *The IUCN Plant Red Data Book*, 540 str., IUCN, Morges 1978).

Jej przygotowanie okazało się zadaniem wyjątkowo trudnym, przede wszystkim ze względu na rozmiary przedsięwzięcia. Na Ziemi żyje współcześnie co najmniej 250 000 gatunków roślin naczyniowych. Około 10% spośród nich, tj. 25 000 gatunków, stoi wobec widma rychłej i całkowitej zagłady. Niepodobnieństwem byłoby zgromadzić szybko wszystkie dotyczące ich informacje, a odnośna publikacja musiałaby objąć 100 pokaźnych tomów! Zrezygnowano więc na razie z przygotowania pełnej wersji czerwonej księgi czy to w postaci zwartej, czy — jak pierwotnie zamierzano — w formie katalogu kartkowego. Na to miejsce postanowiono wydać jeden tylko tom, zawierający wybór reprezentatywnych przykładów. Pozwalają one na zorientowanie się, które systematyczne i ekologiczne grupy roślin są szczególnie zagrożone, jakie rodzaje siedlisk i jakie obszary Ziemi skupiają ich najwięcej, jakie są rodzaje groźących niebezpieczeństw, jakie możliwe zabiegi ochronne, w jakim zakresie odczuwa się szczególnie dotkliwy brak danych, itd. W sumie zestawiono 250 takich przykładów; stanowi to około 1% całej listy roślin zagrożonych, a więc zaledwie „wierzchołek góry lodowej”, jak określają sami autorzy. Mimo to książka okazuje się niezwykle przydatna, a jej lektura wręcz pasjonująca: poprzez konkretne, szczegółowe relacje o losie poszczególnych gatunków ukazuje cały ogrom i złożoność „wielkiej eksterminacji” roślin, która zaważyć może w sposób tragiczny na przyszłych losach biosfery i człowieka.

Jan Kornaś

¹ Por. *Wszechświat* nr 9/1970, s. 229—234; 7—8/1976, s. 180—181.

² Por. *Wszechświat* nr 6/1971, s. 161—162.

Wizerunki motyli w sztuce dawnego Meksyku

W twórczości starożytnych wizerunki motyli pojawiały się rzadko. Wprawdzie pierwsze znane są już sprzed 3500 lat z fresków egipskich z Teb, ale później ani artyści islamscy, ani chrześcijańscy nie przedstawiali motyli w swej twórczości, podobnie zresztą jak to było w innych religiach basenu Morza Śródziemnego i Bliskiego Wschodu. Na tym tle indiańska twórczość przedkolumbijskiego Meksyku wyróżnia się pod tym względem wielkim bogactwem. Najwięcej podobizn motyli znamy dziś z kultury teotihuakańskiej, w której motyl, podobnie zresztą jak wąż, był ważnym symbolem przedstawianym w obrazach (freski, odciski), figurkach, rytach i aplikacjach. Kapłani i wojownicy nosili znaki z wizerunkiem motyli. Późniejsza kultura Azteków zaczerpnęła z teotihuakańskiej wizerunki motyli, gdyż właśnie motyl był symbolem Słońca, ich bóstwa.

Znalezione w Teotihuacan w pobliżu stolicy Meksyku wizerunki motyli reprezentują dwa typy twórczości. Obok naturalistycznych podobizn występują bowiem wystylizowane, niekiedy trudne do interpretacji bez możliwości porównania z szerszą gamą znanych form pośrednich. Niestety, z powodu braku możliwości datowania trudno dociec, czy przejście między tymi typami twórczości wytworzyło się na drodze pewnej ewolucji, czy też oba typy występowały równocześnie. Być może ilustracje te służyły różnym celom. W każdym razie wiadomo już, że w najpóźniejszym okresie tej kultury występowały oba typy wizerunków.

W najbardziej realistycznie przedstawianych motylach (ryc. 1) artyści wyróżniali wszystkie części ciała i przedstawiali motyla w pozycji siedzącej, z rozłożonymi i lekko ku tyłowi przesuniętymi skrzydłami, czyli w pozie charakterystycznej dla *Papilionidae*. Głowa jest lekko podniesiona ku górze, a prostopadle ustawione czułki są słabo zaznaczone i częściowo zlewają się z deseniem nasady skrzydeł przednich. Natomiast tułów i odwłok są wiernie przedstawione. W bardziej uproszczonych wizerunkach kształt skrzydeł zmienia się stopniowo, a ich deseń początkowo dosyć wiernie kopiowany z modelu ulega przetworzeniu. Najbardziej charakterystyczne elementy skrzydła długo utrzymują się w procesie upraszczania, podobnie jak cały korpus dzielony zwykle na tułów i odwłok. Głowa natomiast jest albo upraszczana i pomijana w rysunku, albo rozkładana na elementy w różnym stopniu podkreślane i dosyć dowolnie ze sobą zestawiane. Oryginalny deseń (ryc. 2) jest zastępowany nowymi elementami lub coraz bardziej schematyzowany. Niektóre wizerunki, np. aplikacje na wazach, charakteryzują się geometryzacją kształtów. Prawdopodobnie artysta podkreślając zupełnie inne cechy wychodził tu z odmiennych założeń. Na ryc. 3 zwracają uwagę przede wszystkim wyeksponowane części głowy, a zwłaszcza symetryczne czułki wybiegające spod dużych, płasko obok siebie ustawionych oczu i skrócona, wysunięta do przodu ssawka. Skrzydła są bardzo uproszczone, a korpus zastąpiony ornamentem. Na ozdobach głowy figurek ziemnych (ryc. 4) sche-

matyzacja jest jeszcze dalej posunięta, tak że skrzydeł można się jedynie domyślać, natomiast korpus został całkowicie pominięty. W takich ozdobach wymienione elementy są dosyć różnorodnie przedstawiane, stale z pominięciem wzajemnych proporcji i porządku występowania w stosunku do modelu.

Znajdywane często ozdoby nosa (ryc. 5), wykonywane z serpentynitu lub ziemi, są bardzo dalekie od pierwowzoru, prawie abstrakcyjne. Dowody na to, że są to przedstawienia motyli, są jednak chyba niewystarczające. Jedynie w formie bocznych i dolnych płaszczyzn można doszukiwać się kształtu skrzydeł.



Ryc. 1—8. Wizerunki motyli: 1, 2 — aplikacje z naramienników, 3 — aplikacje z wazy, 4 — ozdoba głowy, fresk, 5 — ozdoba nosa, 6 — aplikacja naramiennika, 7 — fresk z wazy (wszystkie kultura Teotihuacan), 8 — odcisk, kultura aztecka: a — ssawka, b — czulek, c — oko, d — skrzydło. Wszystkie rysunki według R. de la Maza, 1976

Aplikacje naramienników występują w analogicznych dwóch typach, naturalistycznym (ryc. 6) i mocno przetworzonym. W obu przypadkach motywem jest skrzydło, najczęściej tylne lub jego końcowy fragment.

Tarcze azteckich wojowników zawierały według Kodeksu Mendocino również elementy ciała motyli lub nawet same miały formę motyla o kształcie ograniczonym do powierzchni koła. Wierzchołek tarczy przedstawiał głowę z wyraźnymi oczami i rozdwójoną ssawką oraz leżącymi po bokach czułkami. Taki „okrągły motyl” znany jest z licznych odcisków i ma podobnie jak na tarczy przedstawioną ssawkę i czułki (ryc. 7). Podobne, uproszczone, mniej lub bardziej szczegółowo przedstawione wizerunki motyli, których wspólną cechą jest okrągłe pole środka fi-

gury, pojawiają się na okryciach azteckich lub w abstrakcyjnych niekiedy wzorach można odczytać ich elementy. Warto wspomnieć także o znalezionej w stanie Guerrero azteckiej plakietce przedstawiającej jakby w rzucie pionowym stylizowane motyle latające pomiędzy roślinami.

Jedynie znaleziska przedstawiające stadia rozwojowe motyli to ziemne figurki poczwarek prawie naturalistycznie wykonane i świadczące o znajomości życia owadów. Pochodzą one z Cuautitlan (stan Mexico) i są datowane na 500—200 lat przed naszą erą. Pozwala to porównać prawie współczesne im poglądy Arystotelesa uważającego larwy motyli za zupełnie inne zwierzęta.

Dokładność przedstawienia niektórych wizerunków pozwoliła na próby ich zidentyfikowania. Sahagún, jeden z badaczy kultur przedkolumbijskich Meksyku analizował symbole bóstw azteckich. Tak np. część symbolu o nazwie Iztzapálotl może oznaczać „motyla czarnego jak opsydian” (jedno z tłumaczeń), co można by odnieść do motyla *Rotshchildia orizaba*, lub z większym prawdopodobieństwem do *Erebus odorata* mającego trzy nazwy. Jedną z nich, Mictlanpapalotl, odnosi się do bóstwa świata umarłych Mictlantecuhtli. Inna nazwa, Xochiquetzalpálotl, tłumaczy się dosłownie jako „kwiat-ptak, drogocenny-motyl”. Jego wizerunek przedstawiający motyla z głową węży pojawiał się na naramiennikach z Teotihuacan.

Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że wzorcem wizerunków innego czczonego motyla był *Papilio multicaudata* przedstawiany dosyć wiernie w sztuce kultury teotihuakańskiej. Inne wizerunki, nawet te bardzo przekształcone (ryc. 8), można uznać za ich pochodne, tak we wspomnianej kulturze jak i w religii azteckiej, która przyjęła z poprzedniej wiele symboli. Można więc przypuszczać, że motyl ten przedstawiający w religii teotihuakańskiej bóstwo Xochipilli utożsamiany był przez Azteków z boginią Xochiquetzal. Podstawą przypuszczeń, że wzorcem tych wszystkich wizerunków jest *Papilio multicaudata*, stanowi — oprócz kształtu i desenia skrzydeł — fakt, że był to najliczniej występujący w dolinie Meksyku motyl z tej rodziny. Kształt, wielkość i piękne ubarwienie były przypuszczalnie motywem wyboru tego motyla jako symbolu bóstwa.

J. R a z o w s k i

Zwyczajowe unikanie pokrewieństwa w kojarzeniu płciowym dzięciołów

Niedawno (*Wszechświat* 9/1979, str. 208) donieśliśmy o szczególnej plastyczności socjalnych rodzin dzięciołów pospolitych w Północnej Ameryce, nazwanych tam *acorn woodpeckers* (*Melanerpes formicivorus*). Dzięcioły te żyją w rodzinnych grupach liczących od 2 do 15 osobników. Grupa zajmuje własne terytorium, którego wspólnie broni. Ma tylko jedno lęgowe gniazdo, do którego wszystkie nioski danej grupy składają jaja. W inkubacji, karmieniu młodych i ich wyprawianiu biorą udział wszyscy członkowie zespołu, tak samice jak samce. Jednak nioskami są tylko niektóre samice, często tylko jedna. Zależnie od regionu i warunków bytowania, rodziny są większe lub mniejsze, zimują na własnym terytorium albo przelatuja na zimę do okolic południowych. Grupy zimujące za-

kładają szereg spichrzów na żołądziej i orzechy, niekiedy w otworach czynnie wydziobywanych w pniach drzew. W zimowym sezonie składy te są wspólnie wykorzystywane. Osobniki nieczynne rozrodczo, pospolite w różnych grupach zwierzęcych w ogóle, są nazywane pomocnikami (*helpers*). W grupach dzięciołów opisywanego gatunku nie dostrzeżono różnic opiekuńczej aktywności rodziców i pomocników.

Ostatnio (*Science* 206, 1979, 1103) W. D. Koenig i F. A. Pitelka z Muzeum Zoologii Kręgowców w Kalifornii (Berkeley) opublikowali spostrzeżenia świadczące o zupełnie szczególnych rodzinnych zwyczajach tych dzięciołów. Zwyczaje te utrudniają, a może wykluczają kojarzenie wsobne. Terenem badań wspomnianych autorów był rezerwat przyrody (Hastings Natural History Reservation). Przeprowadzali je przez przeciąg lat 1975—1978. Część ptaków była znakowana, aby umożliwić dostrzeżenie przenoszenia się poszczególnych osobników z jednej terenowej grupy do drugiej. W codziennych obserwacjach liczono jaja składane do komunalnego gniazda. Autorzy nadmieniają o szczególnych trudnościach obserwacji tych ptaków w terenie. Przebadali ogółem około 40 terytorialnych rodzin, nie wszystkie jednak z taką samą dokładnością. Ogólne wnioski ze spostrzeżeń (szczególnie do znalezienia w oryginalnym artykule) dają się streścić następująco:

1. Jedna samiczka składa w sezonie do gniazda maksymalnie 5 jaj, przeciętnie około czterech. Jeśli niosek było więcej, komunalne gniazdo zawierało od 4—7 jaj, maksymalnie 13.

2. Całość jaj komunalnego gniazda była produktem niosek należących do grupy, nie zaś podrzuconym przez samiczki z obcych terytoriów.

3. Młode po dojrzeniu mogą pozostawać w rodzinnym terytorium i wówczas należą do terytorialnego zespołu. Często jednak opuszczają rodzinne miejsce, przenosząc się na inne terytoria. Emigracja może zachodzić pojedynczo, ale dość często odbywa się małymi grupami, liczącymi przeciętnie dwa indywidua. Zespół emigrujący składa się zawsze z osobników tej samej płci. Członkowie zespołu migrującego są rodzeństwem (siostrami lub braćmi), jakkolwiek nie zawsze z tego samego sezonu lęgowego.

4. Młoda samiczka, która przeniosła się na inne terytorium, zwykle należy do niosek. Natomiast młoda samiczka, która utrzymała się w rodzinnym zespole nie znosi jaj i staje się pomocnicą. Tylko w przypadku, gdy jej „znany lub domniemany” (*known or presumed*) ojciec zginął lub opuścił zespół, staje się ona nioską. Autorzy uważają, że obecność ojca w zespole hamuje niesienie się jego córek. Nie obecność matki, ale ojca ma tu być czynnikiem rozstrzygającym.

Unikanie wsobności jest zjawiskiem bardzo częstym w populacjach zwierząt. Bywa też przestrzegane u ludzi. Toteż opisany wyżej układ socjalny u dzięciołów może wydawać się czymś naturalnym. Mechanizmy jednak, które zapewniają utrzymanie się tego rodzaju ptasiej „moralności”, nie są łatwe do zrozumienia. Zachowanie się jednostki w zespole jest bez wątpienia oparte na odczynach odruchowych, a więc wywoływanych przez bodźce, ewentualnie socjalne. Przypuszczalnie jakieś czynniki ze strony ptaka-ojca, albo matki indukowanej jego obecnością, w rodzaju zapachu, aktywności motorycznej, ultradźwięków, musiałyby tu działać na jego potomstwo, ale nie na inne

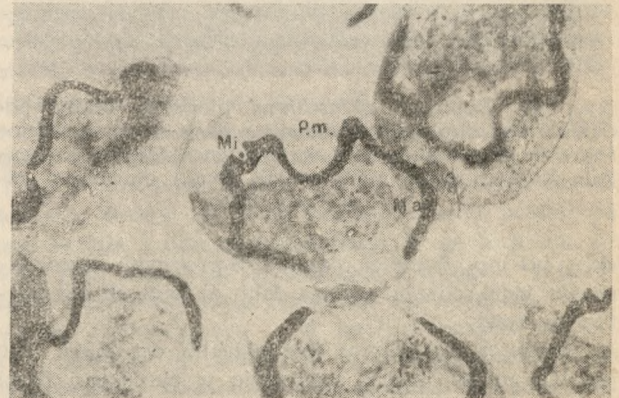
osobniki. Zagadką staje się przekazywanie powyższych cech zwyczajowych, z jednego pokolenia na drugie.

B. Szabuniewicz

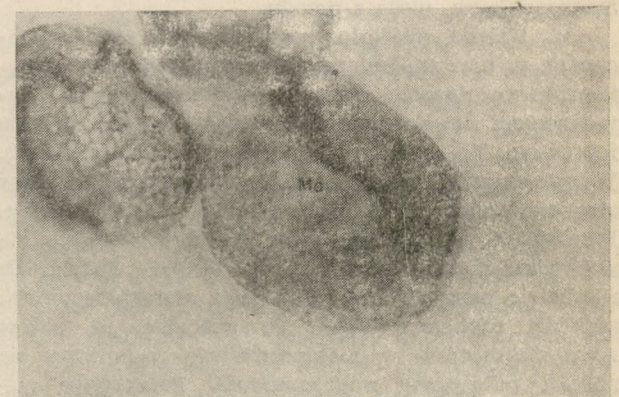
Amitotyczny podział makronukleusa u *Euplotes* (*Protozoa, Ciliophora, Hypotrichida*)

Pierwotniak *Euplotes* jest orzęskiem należącym do rzędu *Hypotrichida*. Przedstawiciele tego rzędu posiadają ciało spłaszczone grzbietowo-brzusznie. Po brzusznej stronie znajduje się otwór gębowy (cytostom). Leży on na dnie zakłębienia powierzchni ciała (peristomu). Po prawej stronie otworu gębowego ciągnie się błona falująca (spirala poprzecznych membranelli), powstała ze zlepionych rzęsek. Orzęsienie somatyczne jest zredukowane. Pozostało niewiele rzęsek po stronie grzbietowej, głównie w formie włosków dotykowych. Po stronie brzusznej, ciała podstawowe rzęsek (kintetosomy) skupiły się po kilka, zaś rzęski zlały się tworząc szczecinki (*cirri*). Szczecinki są sprawnym aparatem lokomocji, służą do wykonywania skoków, pływania, biegania i do charakterystycznego kroczenia. Ciało *Euplotes* pokrywa sztywna, gruba pellikula.

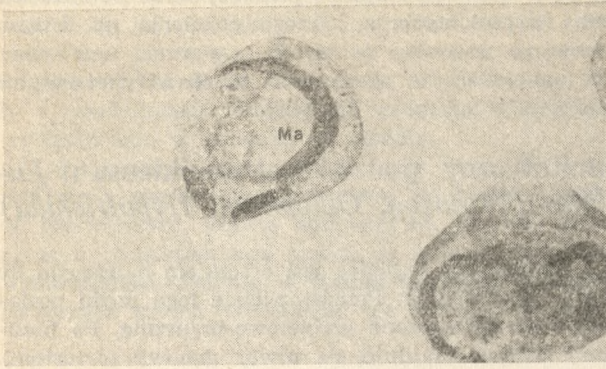
Gatunki rodzaju *Euplotes* są szeroko rozprzestrzenione w wodach słodkich, znane są też gatunki mor-



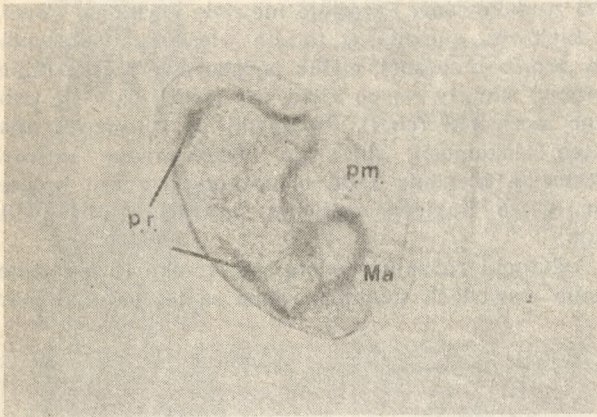
Ryc. 1a. *Euplotes eurystomus*, stadium troficzne. Makronukleus (Ma) posiada charakterystyczny kształt przypominający nieregularną literę C, widoczny niewielki mikronukleus (Mi). Widoczna spirala poprzecznych membranelli (p.m.) otaczająca otwór gębowy (objaśnienie w tekście). 600 X



Ryc. 1b. *Euplotes eurystomus*, osobnik przed podziałem amitotycznym makronukleusa. Makronukleus (Ma) w tym stadium posiada maczugowaty kształt. 600 X



Ryc. 2a. *Euplotes eurystomus*, osobnik potomny po podziale komórki. Makronukleus (Ma) o kształcie sierpowatym. 600×



Ryc. 2b. *Euplotes eurystomus*, pierwsze etapy podziału makronukleusa. Widoczne pasy reorganizacyjne (p.r.) na obu końcach makronukleusa (Ma) oraz spirala poprzecznych membranelli (p.m.) otaczająca otwór gębowy. 600×

skie, jak np. *Euplotes vannus*. Szerokiemu rozmieszczeniu tego rodzaju sprzyja fakt, że orzęsek ten wytwarza cysty.

Euplotes eurystomus jest płaskim orzęskiem. Nie posiada rzęsek, a cirri występują w określonej ilości (9 frontalnych i wentralnych, 5 analnych i 4 kaudalne). Wymiary ciała wynoszą $140 \times 80 \mu\text{m}$.

Aparat jądrowy *Euplotes* składa się z makronukleusa o bardzo charakterystycznym kształcie przypominającym literę C, nieco nieregularną z wcięciami linii, oraz z niewielkiego, o średnicy 2–3 μm mikronukleusa. Mikronukleus znajduje się w sąsiedztwie makronukleusa, nieco z przodu.

W trakcie podziału poprzecznego osobnika zachodzą w nim zmiany morfologiczne związane z wytworzeniem nowych cirri, ze stomatogenezą — wytworzeniem nowego aparatu ustnego i zmiany aparatu jądrowego. Te ostatnie są przedstawione na zdjęciach. W pierwszych etapach podziału makronukleusa przy obu jego końcach pojawiają się pasy reorganizacyjne. Przesuwają się one ku sobie, aż do zetknięcia się w środku makronukleusa. Trwa to parę godzin. Po zlianiu się pasy znikają. W pasach reorganizacyjnych zachodzi replikacja DNA. Po ukazaniu się pasów reorganizacyjnych w makronukleusie rozpoczyna się podział mitotyczny mikronukleusa. Początkowo mikronukleus odsuwa się od makronukleusa na lewo, powiększa swe wymiary 2- lub 3-krotnie, staje się wrzecionowaty. W metafazie podziału mitotycznego

mikronukleusa obserwowano 8 chromosomów. Jest interesujące, że synteza DNA w mikronukleusie i makronukleusie nie zachodzi w tym samym stadium cyklu komórkowego. W makronukleusie DNA replikuje się w pasach reorganizacyjnych, w tym czasie mikronukleus przechodzi profazę. Replikacja DNA w mikronukleusie zachodzi podczas lub po telofazie mitozy.

Po zlianiu się pasów reorganizacyjnych, cały makronukleus skraca się, grubiej, przyjmuje kształt zbliżony do bumerangu lub maczugowaty.

Przed podziałem makronukleus wydłuża się i dzieli amitotycznie. Po podziale komórki, w obu potomnych osobnikach makronukleus przyjmuje formę sierpowatą i w końcu typową dla stadium troficznego formę litery C. Pokolenie trwa około 10 godzin.

Zdjęcia pochodzą z materiału utrwalonego płynem Schaudinna, preparaty barwiono barwnikiem Giemsy.

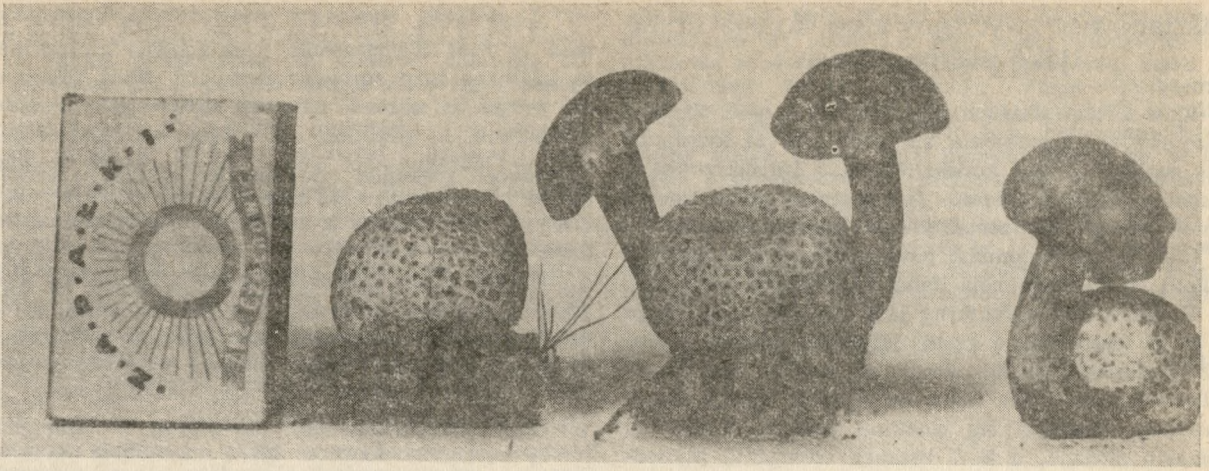
Ewa Przyboś

Podgrzybek pasożytniczy i jego biologia

Grzyby z rzędu borowikowych (*Boletales*) rozpowszechnione są na całym świecie, odznaczają się bowiem szeroką skalą przystosowań ekologicznych. Należą tu pospolite i ważne gospodarczo gatunki o hymenoforze rurkowym jak maślak zwyczajny (*Suillus luteus*), maślak ziarnisty (*Suillus granulatus*), borowik szlachetny (*Boletus edulis*), podgrzybek zajączek (*Xerocomus subtomentosus*), podgrzybek brunatny (*Xerocomus badius*), kozłarz babka (*Leccinum scabrum*) i wiele innych. Tu też zaliczone są zbierane powszechnie — mimo trujących właściwości — olszówki (*Paxillus involutus*) o hymenoforze blaszkowym. Ogromna większość przedstawicieli tej grupy wykształca owocniki naziemne, rzadziej rozwijają się one na martwym spróchniałym drewnie lub w pęknięciach kory pni żywych drzew. Tylko nieliczne nie tworzą mikoryzy z drzewami leśnymi.

Spośród grzybów borowikowych zupełnie odrębną biologią odznacza się podgrzybek pasożytniczy (*Xerocomus parasiticus*), który jest pasożytem owocników tęgoskórów (*Scleroderma*). Nie stwierdzono jednak aby proces pasożytowania szkodził przy tym rozrostowi grzybni żywiciela. Zwykle wśród populacji owocników tęgoskóra pospolitego (*Scleroderma citrinum*) najczęstszego żywiciela podgrzybka pasożytniczego, tylko kilka jego okazów jest opanowanych przez tego pasożyta, pozostałe tęgoskóry rozwijają się normalnie i osiągną pokaźne rozmiary. Nie obserwowano wyrastania podgrzybków wewnątrz żadnego tęgoskóra, a tylko zewnętrznie na obwodzie u podstawy owocnika żywiciela. A oto kilka informacji o wyglądzie i cechach odróżniających podgrzybek pasożytniczy od innych pokrewnych mu gatunków.

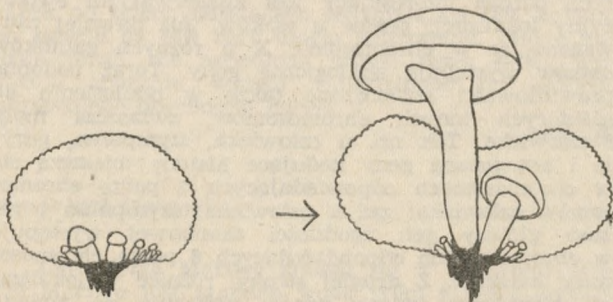
Podgrzybek pasożytniczy do złudzenia przypomina miniaturę podgrzybka zajączka (*Xerocomus subtomentosus*). O ile jednak ten ostatni gatunek może mieć kapelusz o średnicy nawet 15 cm, kapelusz *Xerocomus parasiticus* nie osiąga nawet połowy tej wielkości. Barwa kapelusza jest zwykle oliwkowa lub oliwkowordzawa czasem żółtobrazowa. Podobnie skórka kapelusza jest tu i tam zamiszowa. W czasie suszy



Ryc. 1. Tęgoskóry pospolite *Scleroderma citrinum* zainfekowane podgrzybkami pasożytniczymi *Xerocomus parasiticus*

skórka bywa popękana na drobne poletka, pomiędzy którymi widoczny jest żółtawy miąższ. Rurki u tego gatunku mają najwyżej 8 mm długości, są zabarwione jasnożółto, żółto lub oliwkowobrązowo i tylko w nieznacznym stopniu zbiegają na trzon. Pory u dojrziałych owocników dochodzą do 1 mm szerokości, mają barwę podobną jak rurki a tylko w niektórych okazach odznaczają się cynamonowym odcieniem. Trzon jest stosunkowo cienki, zawsze wygięty, co jest zresztą zrozumiałe — podgrzybki pasożytnicze wyrastają u podstawy owocników tęgoskórów i rozwijając się wynoszą łukowato swoje kapelusze ponad tęgoskóry. U góry owocnika trzon bywa zwykle znacznie grubszy niż na dole, jego barwa jest jasnożółta, oliwkowożółta lub brązowa. Smak i zapach bladeżółtego miąższu nie są wyraźnie wyczuwalne. Czasami na przekroju miąższ zmienia barwę i nieznacznie nad rurkami błękitnieje. Zarodniki są jasnożółte o wymiarach przeciętnie $10-18 \times 4-5,5 \mu\text{m}$. Zasadniczym kryterium odróżniającym *Xerocomus parasiticus* od innych gatunków tego rodzaju jest zjawisko pasożytnictwa, wykorzystywane zresztą we wszelkich kluczach do oznaczania grzybów borowikowych.

Owocniki podgrzybka pasożytniczego rzadko wyrastają pojedynczo, zwykle jest ich dwa, trzy lub cztery na jednym tęgoskorze (ryc. 1). Przyglądając się jednak dokładniej opanowanemu tęgoskorowi prawie zawsze można zauważyć grupy małych, kilkumilimetrowych owocników *Xerocomus parasiticus*, które nigdy nie wyrosną do normalnej wielkości. Liczba tych zawiązków pasożyta może dochodzić do kilkudziesięciu, jednak pełny rozwój następuje tylko u nielicznych podgrzybków. (ryc. 2). Interesujące jest także to, że zwykle podgrzybki pasożytnicze rozwija-



Ryc. 2. Owocniki podgrzybka pasożytniczego *Xerocomus parasiticus* wyrastające na tęgoskorze. Pełny rozwój następuje tylko u nielicznych okazów podgrzybka

ją się na kilku sąsiednich tęgoskorach, można więc powiedzieć, że wykazują podwójną towarzyskość. W miarę wzrostu owocników podgrzybka pasożytniczego rozwija się także ich żywiciel — owocnik tęgoskóra. Jak już wyżej wspomniano jest nim najczęściej tęgoskór pospolity (*Scleroderma citrinum*), a znacznie rzadziej tęgoskór brodawkowy (*Scleroderma verrucosum*). Zarażony tęgoskór stopniowo deformuje się, a jego powierzchnia staje się wklęsła. Zarodniki tęgoskóra nie wykształcają się prawidłowo. Gdy podgrzybków jest więcej na jednym tęgoskorze zostaje z niego dosłownie wgnieciona, zniekształcona skórka. Dla rozwoju swych owocników *Xerocomus parasiticus* wykorzystuje więc te materiały odżywcze, które normalnie byłyby przeznaczone do prawidłowego ukształtowania się owocników żywiciela.

Podgrzybki pasożytnicze wyrastają oczywiście tam, gdzie występują tęgoskóry. Nie spotyka się ich jednak w cienistych lasach lub w litych kompleksach leśnych. Wydaje się, że do swojego rozwoju potrzebują one światła i dlatego znajdowano je na skrajach lasów, przy ścieżkach, na polanach i w ogóle w miejscach prześwietlonych. Ponieważ nie mają one ubarwienia kontrastowego i są zwykle małych rozmiarów niełatwo je zauważyć. W Polsce obserwowano wytwarzanie owocników tego gatunku w okresie od lipca do października.

Podgrzybek pasożytniczy występuje w średnich szerokościach geograficznych całej półkuli północnej. Wszędzie jest grzybem bardzo rzadkim. Najczęściej pojawia się po długotrwałych ciepłych deszczach kiedy też jest duża obfitość tęgoskórów. W naszym kraju *Xerocomus parasiticus* znany jest zaledwie z kilkunastu stanowisk, z tym że połowa z nich koncentruje się w województwie zamojskim w okolicach Biłgoraja i Zwierzyńca (4 stanowiska) oraz w województwie katowickim na obszarze Katowickiego Okręgu Przemysłowego (5 stanowisk). Tak więc, podgrzybek pasożytniczy występuje głównie w południowej i południowo-wschodniej Polsce, chociaż jego obecność notowano także np. na Wybrzeżu i w okolicach Warszawy. Mimo że jest gatunkiem jadalnym, jak wszystkie podgrzybki (*Xerocomus*), praktycznie nie jest grzybem znanym wśród zbieraczy i miłośników przyrody z powodu swego rzadkiego występowania. Podgrzybek pasożytniczy ze względu na unikalną biologię, rzadkość i wartość naukową zasługuje na ochronę.

Maciej Z. Szczepka

Kasztanowiec zwyczajny albo koński to nie tylko piękne drzewo.

Któż z nas przechadzając się cienistymi alejami kasztanowymi zastanawia się nad tym, że kasztanowiec zwyczajny albo koński *Aesculus hippocastanus* L. z rodziny *Hippocastanaceae* jest drzewem pochodzącym z Indii i do Europy został przywieziony dopiero w roku 1576. U nas natomiast powszechnie hodowany jest dopiero od czasów króla Jana III Sobieskiego.

Kasztanowiec zwyczajny jest drzewem sięgającym do 25 m wysokości, o gęstej jajowatej koronie i dolnych gałęziach często silnie ku dołowi wygiętych. Pędy brunatne nagie. Kora na starych pniach szaro-brunatna, łuszcząca się cienkimi płatami. Liście są dłoniasto złożone; o 5—7 listkach odwrotnie jajowatych, ku nasadzie silnie, klinowato zwężonych; w górnej połowie najszerze, powójnie nieregularnie ząbkowane, do 20 cm długie i do 10 cm szerokie. Górna strona blaszki liściowej jest ciemnozielona, naga, połyskująca, dolna nieco jaśniejsza z pęczkami żółto-brunatnych włosków w kątach nerwów. Ogonki liściowe są od 15—20 cm długie.

Kwiatostany zebrane w okazałe wielokwiatowe wzniesione w górę grona. Kwiaty mają 5 płatków białych z żółtymi lub czerwonymi plamkami o 5—8 pręcikach. Owocem jest zielona mięsista opatrzona kolcami torebka, pękająca trzema kłapami. Wewnątrz owocu znajduje się zazwyczaj jedno okrągławe nasienie o średnicy dochodzącej do 4 cm, czerwono-brunatne i lśniące. Kasztanowiec kwitnie od maja do czerwca, a owocuje od sierpnia do września.

Liście, kora, nasiona i kwiaty (*Folia Cortex, Semen et Flos Hippocastani*) kasztanowca zwyczajnego są używane jako surowiec leczniczy. Korę zbiera się na wiosnę w okresie ruszenia soków tylko z gałęzi 2-3-letnich, o gładkiej, nie popękanej powierzchni. Kwiaty białokwitnące ścina się w całych gronach, w pełni kwitnienia i obrywa pojedyncze kwiaty wraz z szypułką, a następnie suszy w warunkach naturalnych.

Kasztanowiec zwyczajny zawiera takie ciała czynne jak: saponiny — escynę i kryptoescynę A; związki flawonowe: pochodne kemferolu i kwercytyny; związki oksykumarynowe: eskulinę i fraksynę; garbniki; związki antocyjanowe; kwas eskulitaminowy. Zarówno surowce, jak przede wszystkim wyciągi uzyskiwane z nich używane są w chorobach krążenia, żylakach, hemoroidach, krwawieniach macicy, chronicznych i ostrych niezżytach jelit, w schorzeniach pęcherzyka żółciowego i w gościecu. Natomiast w lecznictwie ludowym stosowany jest także w malarii. Nasiona używa się od dawna do robienia krochmału, octu, kleju i spirytusu. Drewno kasztanowca, które jest miękkie i lekkie, bywa używane na masę papierową, zapalki, materiał izolacyjny, do sporządzania opakowań oraz do przeróbki chemicznej na celulozę. Nie mówiąc już o tym, że nasiona kasztanowca są ulubioną zabawką dzieci do wyrobu różnego rodzaju ludzików, a przez starszych ludzi były noszone jako „amulet” po kieszeniach dla ochrony i przed bólami reumatycznymi i artretycznymi.

Maria Dym ińska

ROZMAITOŚCI

Znamy już lokalizację 350 genów człowieka! Informację tę podano na międzynarodowej konferencji w Edynburgu (lipiec 1979). W chwili obecnej tempo mapowania wynosi 2—3 geny na miesiąc, ale przypuszczalnie będzie się ono szybko zwiększało. Postęp w konstruowaniu map chromosomów człowieka datuje się od czasu zastosowania metody krzyżowania komórek somatycznych (por. artykuł H. Krzanowskiej *Mapy chromosomów człowieka*, *Wszechświat* 1975, z. 9, str. 213—216). Obecnie metody te udoskonalono przez wprowadzenie szeregu dodatkowych technik, z których bardzo obiecująca opiera się na zastosowaniu endonukleaz restrykcyjnych, czyli enzymów rozpoznających określone krótkie sekwencje zasad nukleinowych w DNA i przecinających jego łańcuch w miejscach występowania takiej sekwencji. Metodę tę zastosowano m. in. do zlokalizowania genu kodującego β -globinę, o którym już poprzednio sędzono, że mieści się w 11 parze chromosomów, ale nie znano jego dokładnego położenia.

D. Housman i wsp. użyli klonów komórek mieszańcowych, z których każdy zawierał komplet chromosomów chomika oraz jakiś odcinek (w każdym klonie inny) 11 pary chromosomów człowieka. Z komórek poszczególnych klonów ekstrahowano DNA, poddawano go działaniu enzymów restrykcyjnych, a uzyskane w ten sposób fragmenty DNA rozdzielano na żelu z agarozy. Następnie jednoniciowe fragmenty tego DNA testowano w obecności radioaktywnych sekwencji DNA kodujących β -globinę (takie sekwencje syntetyzuje się *in vitro* na matrycy mRNA dla β -globiny, stosując odwrotną transkryptazę, która przepisuje informację genetyczną z RNA na DNA). Jeżeli następowała hybrydyzacja (czyli łączenie się jed-

noniciowych komplementarnych do siebie sekwencji DNA w nici podwójne) między owymi radioaktywnymi sekwencjami DNA użytego do testowania — a fragmentami DNA wyekstrahowanymi z jakiegoś klonu komórek mieszańcowych — to oznaczało, że występujący w tym klonie odcinek ludzkiego chromosomu zawiera gen kodujący β -globinę. Testując wiele takich klonów komórek mieszańcowych wykazano, że badany gen mieści się w krótkim ramieniu 11 pary chromosomów człowieka.

Uczeni uważają, że metoda ta przyczyni się do szybkiego postępu w mapowaniu genów człowieka i przypuszczają, że do końca XX wieku większość z nich zostanie zlokalizowana. Badania te mają nie tylko bezpośrednie znaczenie dla genetyki człowieka, ale też ujawniają pewne ogólne prawidłowości, z których bardzo interesujący jest konserwatywny ewolucyjny lokalizacji genów u ssaków. Już dawniej zauważono, że w chromosomie X u różnych gatunków ssaków występują analogiczne geny. Teraz podobne prawidłowości stwierdzono także w odniesieniu do niektórych innych chromosomów, zwłaszcza małp i człowieka. Tak np. u człowieka, szympansa, goryla i orangutana geny kodujące histony mieszczą się w chromosomach odpowiadających 7 parze chromosomów człowieka; zaś u człowieka, szympansa i rezusa główny gen zgodności tkankowej występuje w chromosomach odpowiadających 6 parze chromosomów ludzkich. Z drugiej strony, różnice w lokalizacji niektórych innych genów wskazują na zmiany chromosomowe jakie zaszły w toku ewolucji.

H.K.

Znaczenie kolorowego upierzenia ptaków. Z reguły samce są bardziej kolorowo upierzone niż samice, a samice poligamiczne są bardziej kolorowe od monogamicznych. U ptaków samiec stara się o względy samicy, a według Darwina i wielu zoologów im bardziej barwne i jaskrawe upierzenie, tym większe szanse samca w zdobyciu partnerki i uzyskaniu potomstwa. Ostatnio ornitologowie angielscy odrzucają (a przynajmniej pomniejszają jej znaczenie) tę teorię selekcji płciowej i sugerują, że decydująca w tym przypadku była selekcja dokonywana przez drapieżniki. Wykazali oni, że z reguły ptaki jaskrawo ubarwione są niesmaczne, nie są zjadane ani przez ludzi, ani przez koty. Często jaskrawe ubarwienie idzie w parze z trudnością w schwytaniu takiego ptaka i to jest sygnałem dla drapieżcy, aby nie interesował się trudną zdobyczą. Tak więc barwne pióra mogą znaczyć „jestem niesmaczny”, „jestem trudny do schwytania” i „widzę cię napastniku”. Niektóre, na ogół szaro ubarwione ptaki w momencie, gdy są atakowane, nagle odstawiają jaskrawe pióra, co tak zaskakuje drapieżcę, że pozwala ofierze uciec (podobnie jak w przypadku narządów świetlnych u ryb głębinowych). Szare ubarwienie samic ma znaczenie przy wysiadaniu jaj — samica powinna być niewidoczna dla wroga, bo w tym okresie łatwo ją zaskoczyć i nie ma czasu na straszenie wroga demonstrowaniem barw. Ptaki dzienne są bardziej kolorowe, bo ma to odstraszyć napastnika; nocne są szare, bo w dzień, gdy śpią, muszą być niewidoczne. Wydaje się, że nawet jeśli jaskrawe ubarwienie ma przede wszystkim chronić przed wrogiem, nie przeszkadza to, aby równocześnie sprzyjało selekcji płciowej. Niemniej ta nowa teoria jest dość rewelacyjna.

W.B.—S.

Nature 1979 (November)

Znaczenie gąbek dla raf koralowych. Wzrost i kształt rafy koralowej zależą od tempa odkładania i utraty węglanów. Jedne gatunki koralu budują pierwotne rusztowanie rafy, inne cementują je, jeszcze inne organizmy erodują i niszczą rafę. Młoda rafa narażona jest na zniszczenie nie tylko przez różne organizmy, ale i przez fale. Żywe koralce, które zostaną oderwane od rafy, nie mogą się już ponownie do niej przytwierdzić. Pierwotny szkielet rosnącej rafy jest bardzo azurowy, porowaty i w tych porach mieszka wiele różnych gatunków zwierząt, między innymi gąbki. Badania na rafach Morza Karaibskiego wykazały, że gąbki rozrastają się w różnych kierunkach i przerastają — łącząc ze sobą różne części rafy. Gąbki rosnące na żywych koralach zabijają małe fragmenty żywego organizmu i przyczepiają się bezpośrednio do elementów szkieletowych koralu. Fragmenty żywych gąbek oraz gąbek kąpielowych przyczepiano sznurkiem do żywych koralu. Po tygodniu żywe gąbki już wytrawiły część koralu i były przytwierdzone do ich szkieletów. Gąbki przerastają nie tylko szkielet rafy, ale łączą się z innymi organizmami, wypełniając w ten sposób rafę. Nawet odłamana, ale obrośnięta gąbkami część rafy nie odpada. Gdy sztucznie usunięto wszystkie gąbki porastające część rafy, po trzech miesiącach od rafy kontrolnej (obrośniętej gąbkami) odpadło 2% kolonii koralu, po sześciu miesiącach 4%; od rafy zaś pozbawionej gąbek po trzech miesiącach odłamało się 26% kolonii, po sześciu aż 40% rafy uległo zniszczeniu. Młode kolonie koralu, nie zasiedlone jeszcze przez gąbki, wykazują znacznie wyższą śmiertelność niż starsze, wzmocnione obecnością gąbek.

W.B.—S.

Nature 1979 (October)

Czy Morze Martwe zmieni się w pustynię? Morze Martwe jest zasilane wodą tylko z rzeki Jordan. Plany wykorzystania wód Jordanu zarówno przez Izrael, jak i Jordanię mogą mieć katastrofalne skutki dla Morza Martwego. Jordania np. planuje pozbawić Jordan wszystkich jego wschodnich dopływów. Po

zrealizowaniu tego planu poziom Morza Martwego gwałtownie się obniży, a jego część południowa zamieni się w słoną pustynię. Coraz poważniej myśli się o budowie kanału łączącego Morze Śródziemne z Martwym. Morze Martwe leży około 400 m niżej niż Morze Śródziemne, wobec tego planowany kanał miałby szereg stopni, przy których można by wybudować hydroelektrownie. Elektrownie te dostarczałyby około 10% wytwarzanej obecnie w Izraelu energii i stopniowo zwracałyby koszt budowy kanału. Katastrofalna susza, jaka nawiedziła Izrael w 1979 roku, zaostriżyła bardzo znacznie zarówno problem zaopatrzenia w wodę, jak i prognozy co do przyszłości Morza Martwego.

W.B.—S.

Nature 1979 (October)

Dzieciobójstwo wśród susłów lamparcich (*Spermophilus*). W Sierra Mountains w Kalifornii przez kilka lat obserwowano populację susłów lamparcich liczącą po kilkaset sztuk. Stwierdzono, że śpią one w ziemi, pod śniegiem przez osiem miesięcy w roku. Krótki okres rozrodu trwa od maja do sierpnia. 54—93% młodych i 23—63% dorosłych ginie w czasie hibernacji, a tym, które przeżyły zagrażają kujoty, niedźwiedzie, łasice, ptaki drapieżne, a nawet samochody. Tym dziwniejszy jest fakt, że jeszcze dodatkowo osobniki dorosłe zabijają młode. Około 8% młodych jest porwanych z nor i zabijanych, zanim matka przybędzie im z pomocą. Najczęściej zabójcami są dorosłe samice i roczne samce. Gdy potomstwo dorosłej samicy zostanie zabite przez wroga, opuszcza ona teren dotychczas zajmowany i wyszukuje nowy, bezpieczniejszy. Tam zabija cudze młode, aby zmusić ich matkę do wyprowadzenia się. W przeciwieństwie do samic, zabójca—samiec zjada swe ofiary. Przypuszcza się, że chodzi tu przede wszystkim o doskonałe źródło białka dla rosnącego samca, ponieważ jego szanse jako przyszłego rozplodnika zależą przede wszystkim od jego rozmiarów i siły. Wśród susłów lamparcich istnieje duży terytorializm. Samica broni arealu zajętego przez jej rodzinę. Stwierdzono, że im większego obszaru broni samica, tym rzadziej zabija cudze młode. Równocześnie te same samice odwiedzają swych krewnych w sąsiedztwie (ale tylko krewnych!) i spieszą na pomoc, gdy krewni jej wzywają wielkim krzykiem. Gdy rodzina susłów nie ma krewnych w najbliższej okolicy, nie wzywa pomocy, bo obcy się nie pomagają.

W.B.—S.

Nature 1979 (October)

Ciekawe przystosowanie do życia na Antarktydzie. Warunki życia na Antarktydzie charakteryzują się dużymi wahaniami temperatury w bardzo szerokim zakresie, długim okresem temperatur poniżej 0°C, bardzo silnym nasłonecznieniem. Ciekawe przystosowanie do życia w tych warunkach opisano u roztocza *Alaskozetes antarcticus*, któremu bardzo często zagraża zamarznięcie płynów ustrojowych. Niebezpieczeństwo to jest jeszcze większe, gdy zwierzę posiada napełniony przewód pokarmowy. Zaobserwowano, że w jesieni *Alaskozetes* przestaje pobierać pokarm. Organizm jego może wytrzymać przechłodzenie do —26°C, a nawet do —31°C bez wystąpienia kryształków lodu w tkankach. Stwierdzono, że *Alaskozetes* syntetyzuje w tym okresie znaczne ilości glicerolu, który chroni go przed krystalizacją wody ustrojowej. *Alaskozetes* ma kilkakrotnie wyższy poziom metabolizmu niż inne roztocza, żyjące w klimacie łagodniejszym i to pozwala mu przeżyć w tak skrajnie trudnych warunkach. Pełny cykl życiowy tego roztocza trwa na Antarktydzie 2—3 lata. Natomiast w morzu wprawdzie temperatura jest niska, jej wahania są mniejsze, ale bardzo poważny jest problem ilości pokarmu. W lecie występuje bardzo dużo fitoplanktonu, w zimie, pod lodem jego ilość jest bardzo ograniczona. W przeciwieństwie do opisanego roztocza — metabolizm zwierząt wodnych jest tu bardzo

niski, co powoduje powolny przyrost masy ciała, obniżoną rozrodczość, niski poziom syntezy białka. W wodach Antarktydy brak nie tylko fitoplanktonu, ale i stadia larwalne wielu bezkręgowców występują w bardzo niewielkiej ilości. Wiele mięczaków składa bardzo mało jaj, lecz o dużej ilości żółtka. Rozwój takich jaj trwa długo, ale legną się z nich od razu końcowe stadia rozwojowe. Uważa się, że przedłużony rozwój w jaju lub żyworość zwiększają szanse przeżycia potomstwa. Dla ptaków problem temperatury jest mniej ważny niż problem wyżywienia. W okresie rozrodu, gdy tysiące ptaków gnieździ się obok siebie — gwałtownie i lokalnie wzrasta zapotrzebowanie na pokarm. Stwierdzono, że jeśli dwa gatunki pobierają taki sam pokarm, to różnią się nieco okresem rozrodu; jedne już karmią młode, inne dopiero zaczynają gody i w ten sposób zmniejsza się konkurencja o pokarm. Jedne gatunki żerują przy brzegu, inne łowią ryby na pełnym morzu, a najważniejsze jest zróżnicowanie pokarmu. Z dwu żyjących obok siebie gatunków albatrosów, jeden żywi się kryłem, drugi kałamarnicami. Ponieważ wartość odżywcza kałamarnic jest niższa niż kryla — potomstwo tego albatrosa rośnie i rozwija się wolniej, a dorosłe rozmnażają się rzadziej niż co roku. Jednak z potomstwa tego lepiej odchowanego przeżywa więcej osobników i ostatecznie liczebność populacji obu gatunków utrzymuje się na podobnym poziomie.

W.B.-S.

Nature 1979 (November)

Znaleziono młode dinozaury. Zadziwiający jest fakt, że przy licznych znaleziskach dinozaurów właściwie nie znajdowano osobników młodocianych. Tymczasem to przypuszczeniem, że młode żyły na miejscach wyżej położonych, a jeśli tam padły, ich szczątki nie były pokrywane piaskiem czy mułem, a w konsekwencji ulegały zniszczeniu przez erozję. Ostatnio odkryto w pobliżu Chateau (Montana, USA) nie tylko szkielety piętnastu młodych dinozaurów, ale jeszcze ich gniazdo, co daje dodatkowe informacje o ich życiu. Gniazdo jest owalnym dołkiem, o średnicy około 2 m i głębokości 75 cm, wykopany w glinie. Całe gniazdo wykopane było na szczycie pagórka, wznoszącego się około półtora metra nad otoczeniem. W gnieździe znajdowało się jedenaście szkieletów dinozaurów, dalsze cztery szkielety znaleziono w odległości około dwu metrów od gniazda. Ponadto w gnieździe były skorupy jaj dinozaurów i lądowych ślimaków. Obecność piętnastu młodych dinozaurów razem sugeruje, że chyba opiekowali się nimi rodzice i dostarczali im pokarm do gniazda lub, jeśli młode wychodziły poza gniazdo na żer, to pomagali im wrócić do domu. Wydaje się, że rodzice (lub jedno z nich) opiekowali się młodymi tak długo, aż osiągały one mniej więcej połowę długości okazu dorosłego. Stąd dalszy wniosek, że albo opieka trwała dość długo, albo młode rosły bardzo szybko. Z jakości zębów można się domyśleć, że młode dinozaury mogły rozdrabniać znaczne ilości pokarmu.

W.S.-B.

Nature 1979 (November)

Dlaczego kwiaty lobelii nie zamarzają? w strefie alpejskiej gór Kenii temperatura otoczenia waha się od +10°C do -10°C, a rośliny nie mają tam okresu przerwy w wegetacji, jak w strefie umiarkowanej, lecz muszą się przystosować do wahań temperatury w tak szerokim zakresie. Kwiatostan lobelii (*Lobelia telekii*) może osiągnąć wysokość do dwu metrów. Ma on kształt wydłużonej, wydrażonej w środku pałki, o średnicy wewnętrznej kanału 5—8 cm. Na zewnątrz pałki ta jest pokryta kwiatami, które mogą chronić przed wypromieniowywaniem ciepła. Wewnętrzny kanał jest wypełniony do wysokości ponad

pół metra lekko lepkiem płynem, wytwarzanym przez lobelię. Nad płynem znajduje się powietrze. Po wschodzie słońca temperatura kwiatostanu jest o kilka stopni wyższa od temperatury otoczenia, podnosi się również temperatura płynu wewnątrz kanału. W nocy, mimo znacznego ochłodzenia płynu w kanale, temperatura jego nie spada poniżej 0°C. W bardzo zimne noce około 2% płynu zamienia się w lód, oddając ciepło do pozostałego płynu i lekko go ogrzewając. Cienkie, pionowe blaszki lodu tkwią promiennie w pozostałym płynie. Temperatura tego częściowo zamrożonego płynu utrzymuje się na poziomie 0,1°C, a nie spadając niżej chroni roślinę przed zamrożeniem. Pod wpływem zmian temperatury płynu zaczyna się cyrkulacja powietrza nad nim i niewielkie, ale stałe ogrzewanie wierzchołka kwiatostanu. Czynnikiem chroniącym ten płyn przed zamrożeniem jest duża zawartość w nim węglowodanów.

W.B.-S.

Nature 1979 (November)

Sztuczna produkcja ludzkiego hormonu białkowego w hodowli pałeczki okrężnicy. Wielki zespół pracowników naukowych z Genetech Inc. i z Zakładu Biologii z Duarte w Kalifornii donosi (*Nature* 281, 1979, 544) o przeprowadzeniu syntezy ludzkiego hormonu wzrostowego (somatotropiny) w cytoplazmie bakterii *E. coli*. W oparciu o polinukleotydowe wzorce mRNA oraz o laboratoryjnie z nich otrzymane fragmenty kodowej nici cDNA, skonstruowano kodową molekułę dwuniciowego DNA dla tego hormonu. Nic tę doczepiono działaniem odpowiedniej ligazy do plazmidu pBR322. Enzymatyczna maszyna bakterii według kodu plazmidu produkuje w hodowli białko hormonu. Kodowy wzorzec plazmidowego DNA został zaopatrzony w inicjalny tryplet metioniny. Po syntezie, metionina zostaje odczepiona przez enzymy cytoplazmy bakterii, tak że produktem jest gotowe białko. Proces jest pomyślany jako sztuczne źródło hormonu dla celów leczniczych. Metoda da się niewątpliwie zastosować także do produkcji innych hormonów białkowych.

BoSz

Altruizm społeczny i zabijanie młodych u ziemnych wiewiórek. Ziemne wiewiórki (*Spermophilus beldingi*) z gór Sierra w Kalifornii żyją w surowym klimacie. Lato jest tam krótkie i sezon reprodukcyjny trwa u nich tylko od maja do sierpnia. Większą część roku wiewiórki te spędzają w norach pod śniegiem. Samiczki tych zwierząt mają swoje terytoria i bronią ich przed dostępem innych samiczek. Część ich żyje samotnie z młodymi. Jednak matka odstępuje swe terytorium córkom. Tak powstała grupa bliskich krewniaczek żyje wówczas częściowo wspólnie. Ich terytoria silnie zachodzą na siebie i obszar paszowy bywa wspólnie wykorzystywany. Każda z nich staje wtedy w obronie społecznego regionu. W razie pojawienia się drapieżnika, wiewiórka takiego zespołu, z narażeniem własnego bezpieczeństwa, wydaje alarmowe sygnały głosowe. Wiewiórki bytujące samotnie nigdy nie wydają ostrzegawczych sygnałów, lecz tylko kryją się.

Szereg nowych spostrzeżeń nad zachowaniem się tych wiewiórek przytoczył P. W. Sherman z Uniwersytetu w Oksfordzie na tegorocznym (18—27 sierpnia) Kongresie Etologów w Vancouver. Referat był rezultatem kilkoletnich badań (por. *Nature* 281, 1979, 525).

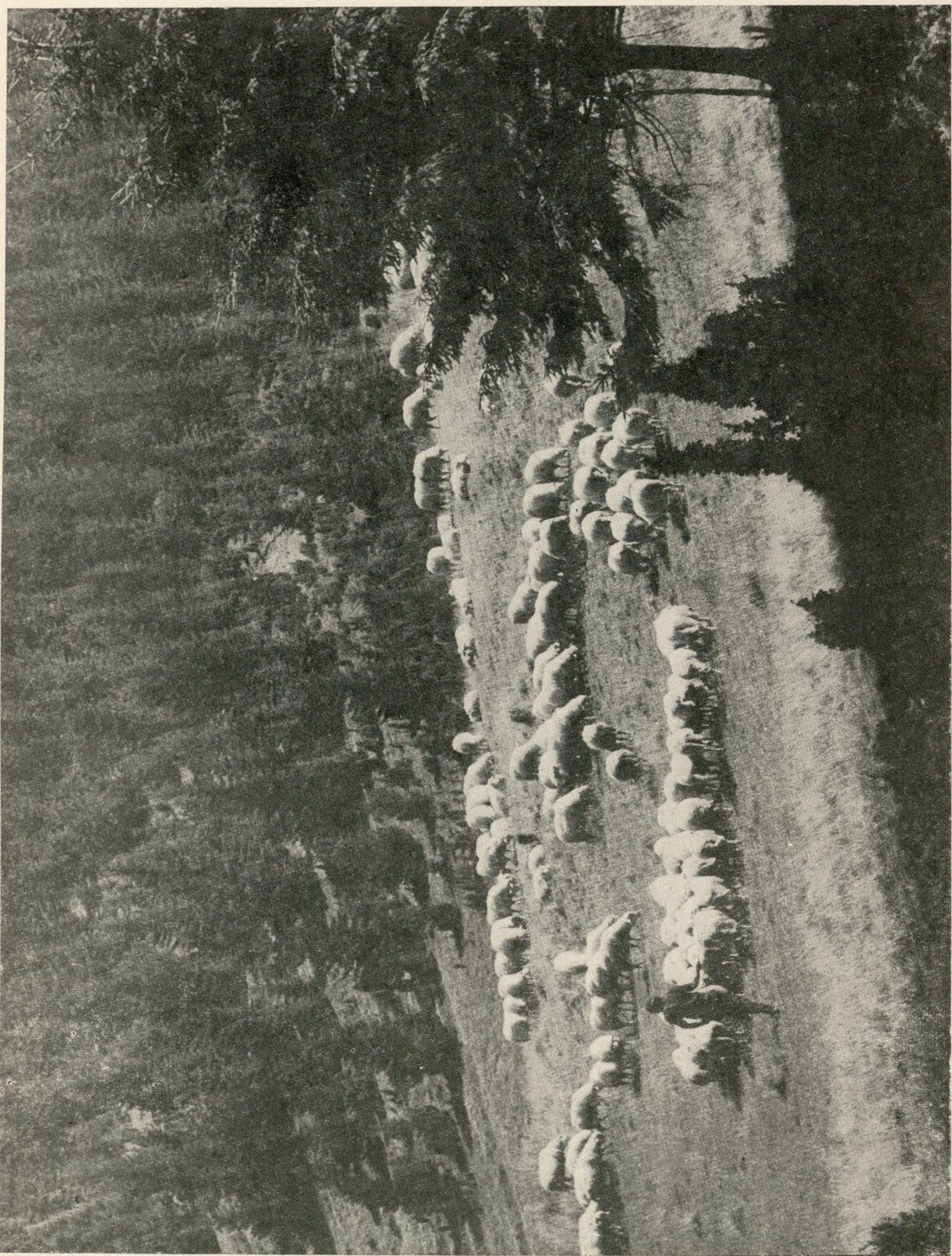
Śmiertelność zimowa wiewiórek ziemnych badanego terenu była bardzo znaczna. Podczas długiej zimy ginęło 23—68% dorosłych i 54—93% młodych. W ciągu krótkiego sezonu rozpiodowego są one częstymi ofiarami kujotów, łasic i różnych ptaków. Oprócz tego, w populacji często dochodzi do zabijania młodych. Sherman przedstawił dwa różne rodzaje takich zabójstw.

Najczęstsze okazało się zabijanie młodych przez obce matki pozbawione własnego potomstwa. Samiczka, której młode padły ofiarą drapieżnika, opuszcza



VII. SŁONIE MORSKIE *Mirounga leonina* na wyspie Króla Jerzego. III Wyprawa Antarktyczna PAN

Fot. W. Krzeminski



VIII. OWCE w Małych Pieninach

Fot. W. Strojny

swą norę i udaje się w poszukiwaniu obcego gniazda. Pod nieobecność matki wywleka młode z nory i zagryza je, ale ich nie pożera. Jako wytłumaczenie Sherman przyjmuje, że zachodzi tu rodzaj „współzawodnictwa”: zniszczenie cudzego potomstwa dla ułatwienia własnego późniejszego rozplodu. Istnieje też możliwość, że samica pozbawiona swych młodych udaje się w poszukiwaniu zastępczego gniazda, a znalazłszy obec, różne specyficznie potomstwo, uśmierca je.

Inny rodzaj zabójstwa bywa popełniany przez dorastające samce. W tym przypadku młode zostają zjedzone, co Sherman tłumaczy potrzebą zaspokojenia głodu na białko.

BoSz

Sieć stacji sejsmicznych powstanie w Europie. Tragiczne trzęsienia ziemi, jakie w ostatnich latach nawiedziły Europę, przyspieszyły podjęcie decyzji o założeniu pasa stacji sejsmicznych, który będzie przebiegał od Turcji przez Włochy i Hiszpanię do Azorów. Stacje te będą zbierały i opracowywały dane uzyskane z Ziemi i od satelitów. Odpowiednie pomiary geofizyczne, geochemiczne, geodezyjne i astronomiczne będą przeprowadzane systematycznie w stu pięćdziesięciu stacjach stałych i wielu laboratoriach przenośnych. Celem tej międzynarodowej współpracy jest uzyskanie możliwości przewidywania trzęsień ziemi oraz przygotowanie w możliwie krótkim czasie nowej mapy sejsmicznej Europy. Centrum koordynacji dla całości prac będzie w Strasbourgu.

W.B.-S.

Nature 1979 (15 March)

Samice strusi rozpoznają własne jaja. Kilka samic strusi składa po kilkanaście (do 13) jaj każda, do wspólnego, płytkiego dołka w ziemi. Tylko jedna kura wysiaduje jaja, pomaga jej w tym samiec. Jedno jajo strusia waży do 1,5 kg; w gnieździe może ich być do czterdziestu, a samica może wysiedzieć nie więcej jak dwadzieścia, wobec tego usuwa część jaj z gniazda na odległość 1-2 metrów. Z tych jaj nie lęgą się młode. Zastosowanie metody kinematografii oraz znakowania jaj tuż po ich złożeniu przez samice (samica składa jedno jajo co drugi dzień) pozwoliło stwierdzić, że samica rozpoczyna wysiadanie, gdy gniazdo jest już pełne, ale zaczyna od wyrzucania części jaj pozna gniazdo. Nie kieruje się przy tym ani rozmiarami jaj, bo nie wyrzuca tylko najmniejszych, ani czasem ich złożenia, bo wyrzuca jaja zarówno ze środka gniazda, jak i brzegu, ale faworyzuje własne jaja. W jednym z obserwowanych gniazd pozostało 19 jaj, w tym 9 od kury wysiadującej i 10 od czterech różnych kur. W innym gnieździe na 19 jaj kura wysiadująca pozostawiła 13 własnych. Nie potrafimy jeszcze jednoznacznie odpowiedzieć, w jaki sposób samica rozpoznaje jaja, ani jaki sens biologiczny ma opisany tu zwyczaj.

W.B.-S.

Nature 1979 (17 May)

Sinice i zielenice na usługach rolnictwa. W Indiach opracowano szczegółowy program i już wprowadza się do szerokiej praktyki możliwość wykorzystania sinic i zielenic dla podniesienia zawartości azotu w glebie. Wiadomo, że wielkość produkcji ryżu, podstawowego zboża w Indiach, jest wciąż jeszcze bardzo daleka od rzeczywistych potrzeb ludności. Zwiększenie plonów przez zastosowanie nawozów mineralnych jest ze względu na ich cenę wciąż jeszcze nieosiągalne, zwłaszcza dla najuboższej ludności. Praktycznie wykazano, że całkowicie bez stosowania nawozów mineralnych można przy pomocy sinic i zielenic zwiększyć plony ryżu o 10-15% gdyż użyje się sinic i zielenic można zmniejszyć ilość nawozów mineralnych o 1/3 i uzyskać się takie same plony. Poza tym ryż rosnący na polach nawożonych glonami zawiera więcej substancji wzrostowych i witamin. Jeśli „wysie-

je” się sinice i zielenice na polach przez 3-4 sezony wegetacyjne — dalej już nie trzeba o nie dbać — kultury same się utrzymują (chyba że zniszczy je długotrwała susza). Stwierdzono, że azot dostarczony do gleby przez glony jest kilkanaście razy tańszy niż odpowiednie nawożenie mineralne. Kulturę potrzebnych glonów może każdy rolnik sam przygotować. Wystarczy w beczce czy nawet worku plastikowym zmieszać 10 kg ziemi z 200 gramami superfosfatu, zalać to wodą i dodać porcję odpowiednich glonów. Pączuszki właściwych sinic i zielenic są powszechnie dostępne, w cenie 15 pensów. Po tygodniu trzymania na słońcu odparowuje się wodę, a glony albo rozprowadza wprost do gleby, albo można je wysuszyć i później użyć jako „zaszczep” do nowych kultur. Glony powinno się stosować w ilości 10 kg na hektar. Ze względu na niskie koszty i łatwość stosowania tej metody jest ona szeroko propagowana i powinna wkrótce przyczynić się do podniesienia plonów.

W.B.-S.

Nature 1979 (17 May)

Mieszane pochodzenie jaszczurek dzieworodnych zostało potwierdzone przez analizę mitochondrialnego DNA. Wiadomo, że wśród jaszczurek występują gatunki składające się wyłącznie z samic, rozradzające się partenogenetycznie. Darevsky i Uzzell przekonali się przed paru laty, analizując przy pomocy elektroforezy enzymy partenogenetycznych jaszczurek kaukaskich z rodzaju *Lacerta*, że gatunki partenogenetyczne powstały jako mieszańce między gatunkami o rozrodzie biseksualnym.

Podobne badania prowadzono też w latach ubiegłych na amerykańskich dzieworodnych jaszczurkach, zaliczanych do rodzaju *Cnemidophorus*. Wykazały one również, że dwa gatunki partenogenetyczne *C. neomexicanus* i *C. tessellatus* powstały przez skrzyżowanie *C. tigris* z *C. inornatus* i *C. septemvittatus*. Wynikom tym zarzucano jednak pewne niedociągnięcia metodyczne. Ostatnio gatunkami tymi zajęli się W. M. Brown i J. W. Wright. Wiadomo, że mitochondria posiadają własne DNA (mDNA), odrębne od DNA zawartego w jądrze komórkowym. Mitochondria dziedziczy zygota po matce. Istnieją wprawdzie przypuszczenia, że także plemnik przekazuje pewną liczbę mitochondriów, jednak jest to liczba tak mała, że komórki tkanek zawierają w mitochondriach praktycznie tylko DNA odziedziczony po matce. mDNA ma postać pierścieni, a pod działaniem odpowiednich enzymów rozpada się na fragmenty różnej długości. Liczba i długość poszczególnych fragmentów można obserwować przy pomocy mikroskopu elektronowego, są to cechy charakterystyczne dla poszczególnych gatunków. Brown i Wright analizowali w ten sposób mDNA rozmaitych gatunków i podgatunków rodzaju *Cnemidophorus*. Stwierdzili oni, że każdy z badanych gatunków biseksualnych ma odrębny, łatwo odróżnialny mDNA. Natomiast u dwu gatunków partenogenetycznych mDNA jest identyczny, co więcej — nierozróżnialny od mDNA biseksualnego podgatunku *C. tigris marmoratus*. Nie ulega więc wątpliwości, że formą macierzystą partenogonów jest ten podgatunek. Równocześnie dowiadujemy się, że gatunki partenogenetyczne powstały później niż podgatunki *C. tigris*, zostaje też potwierdzony fakt pochodzenia mitochondriów po przodkach macierzystych.

H.S.

Science 203, 1979

Transferaza terminalna nukleotydów produkuje informację genetyczną w sposób losowy. Synteza DNA zachodzi normalnie w procesie replikacji DNA, kiedy to na matrycy każdej z dwu nici DNA zostaje dobudowana (przy udziale polimerazy DNA) nić komplementarna. Dzięki temu informacja genetyczna zawarta w cząsteczce DNA zostaje wiernie przekazana do dwu cząsteczek potomnych. Polimerazy DNA występują we wszystkich komórkach. Natomiast w komórkach

grasicy ssaków (także w szpiku kostnym, ale w mniejszej koncentracji) występuje enzym — transferaza terminalna nukleotydów — który również może syntetyzować DNA, ale w sposób losowy, bez matrycy. Produktem wyjściowym tej syntezy jest fragment DNA (o długości przynajmniej 3 nukleotydów, do którego zostają dobudowane losowo kolejne mononukleotydy. W ten sposób cząsteczka DNA się wydłuża i może zostać wzbogacona o nową informację, która nie została przekazana dziedzicznie. Nie wiadomo, jaka jest biologiczna rola transferazy terminalnej, ale fakt że u zdrowych organizmów enzym ten występuje praktycznie tylko w grasicy, pozwala przypuszczać, iż może on mieć znaczenie dla procesów immunologicznych. Wiadomo bowiem, że właśnie grasicca jest narządem, w którym limfocyty przekształcają się w komórki immunologicznie kompetentne, tzn. zdolne do rozpoznawania i reagowania na specyficzne antygeny. Każdemu antygenowi odpowiada przynajmniej jeden klon immunologicznie kompetentnych limfocytów, produkujących specyficzne dla danego antygeny przeciwciała (białka). Ponieważ jako antygeny działają bardzo różne cząsteczki (także sztucznie zeszytetyzowane, z którymi organizmy w toku ewolucji nigdy nie miały okazji się zetknąć), zadziwiające jest w jaki sposób komórki nabywają zdolności do produkcji rozpoznających je białek. Wysuwano różne tłumaczenia, a obecnie przybyło jeszcze jedno. Otóż występowanie transferazy terminalnej w grasicy zrodziło przypuszczenie, że wśród fragmentów DNA losowo syntetyzowanych przez ten enzym, mogą się przypadkowo trafić i takie, które zawierają informację potrzebną do rozpoznania jakiegoś konkretnego antygeny. Dzięki powielaniu tej informacji (już w drodze normalnej replikacji DNA) może powstać klon limfocytów reagujących specyficznie na ten antygen. Hipotezę tę zdaje się popierać fakt, że hormon grasicy — tymozyna — ma zdolność indukowania produkcji transferazy terminalnej w komórkach szpiku kostnego.

H.K.

Umschau in Wissenschaften und Technik 1979

Rośliny reagują na obecność kadmu w glebie
W okolicy Shipham (Wielka Brytania) rośliny uprawne żółkły bez znanego powodu. Dokładna analiza gleby wykazała w niej zawartość 11–998% kadmu, podczas gdy dopuszczalna, bezpieczna zawartość kadmu wynosi poniżej 1%. Kadm występuje razem z cynkiem, a właśnie w Shipham znajduje się stara, od przeszło dwustu lat nieeksploatowana kopalnia cynku. W tej sytuacji władze zabroniły spożywania płodów rolnych zebranych w tej okolicy. W latach 1962–68 wystąpiło w Japonii szereg zatruc kadmem, który stwierdzono w ryżu w ilości 1–50%. Główne objawy tego zatrucia to biegunka, torsje, bóle żołądka. W Wielkiej Brytanii podjęto intensywne badania, mające na celu stworzenie mapy zawartości kadmu w glebie, potrzebnej do szeroko pojętej akcji profilaktycznej.

W.B.-S.

Nature 1979 (25 January)

Niezwykły przypadek wścieklizny. Po około pięciu tygodniach od transplantacji rogówki w prawym oku 37-letnia Constance Wesselman z Boise w stanie Idaho zaczęła odczuwać bóle głowy i odrętwienie twarzy. Po kilku dniach znalazła się w szpitalu z powodu trudności w polykaniu oraz stopniowo postępującego paraliżu rąk i nóg. Opiekujący się nią lekarze byli zbici z tropu i nie potrafili nic pomóc. Pacjentka zapadła w śpiączkę i wkrótce zmarła.

Test post mortem wykazał, że powodem dziwnej choroby kobiety była wścieklizna, której nabawiła się poprzez transplantowaną rogówkę.

Ten przypadek opisany w *The New England Journal of Medicine* jest pierwszym tego rodzaju w historii medycyny. Kontynuując badania, naukowcy z Cen-

trum Kontroli Chorób w Atlancie i z Narodowego Instytutu Zdrowia zajęli się następnie próbką tkanki dawcy. Okazał się nim Frederick Stone, 39 lat, leśniczy z Baker w stanie Oregon, który zmarł na nieznane postępujące neurologiczne schorzenie. Naukowcy poddali badaniu zamrożone oczy Stone'a i potwierdzili obecność wirusów wścieklizny. Wyszuli oni przypuszczenie, że Stone musiał nieświadomie wejść w kontakt z chorym na wściekliznę zwierzęciem.

Naukowcy ostrzegają, że symptomy wścieklizny są często podobne do innych neurologicznych dolegliwości i w ten sposób mogą zostać nierozpoznane. Zalecają, aby organy transplantowane nie były pobierane od dawców, którzy zmarli z powodu nierozpoznanego neurologicznego schorzenia.

Piotr Kosibowicz

Karcinogen w piwie. Pracownicy Instytutu Badań nad Rakiem w Heidelbergu (RFN) wykryli w piwie obecność nitrozoaminy, jednego z najsilniejszych związków rakotwórczych. U 70% z przebadanych 158 gatunków piwa, produkowanego w RFN, Wielkiej Brytanii i innych krajach europejskich, wykryto nitrozoaminę w ilości znacznie większej niż np. w marynowanym mięsie (minimalne ilości nitrozoaminy dodaje się do marynowania, dla uzyskania różowej barwy mięsa, ale w większości krajów nawet te minimalne ilości są zabronione). Amina ta powstaje podczas suszenia siodu jęczmiennego. Piwa ciemne i mocniejsze zawierają więcej nitrozoaminy niż piwa lekkie.

W.B.-S.

Nature 1979 (25 January)

Skażenie cynkiem może uniemożliwić fotosyntezę w morzu. Badania przeprowadzono w wodach przybrzeżnych Wielkiej Brytanii, do których spływają znaczne ilości ścieków przemysłowych. Ścieki te zawierają związki różnych metali, również cynku. Fitoplankton jest głównym pokarmem zooplanktonu i wielu gatunków ryb, a więc intensywność fotosyntezy ma wielkie znaczenie dla realizacji łańcuchów pokarmowych. Cynk wchodzi w skład wielu enzymów, ale gdy jego stężenie przekracza poziom biologiczny — działa on toksycznie. Do próbek wody morskiej, pobranych w różnych okolicach wybrzeży Wielkiej Brytanii dodawano coraz to większe ilości cynku. Wszystkie próbki miały naturalny skład fitoplanktonu i były pozbawione zooplanktonu. Temperatura i naświetlenie były dokładnie takie same jak w warunkach naturalnych. Po określonym czasie oznaczano ilość CO₂ zasymilowanego przez rośliny, oraz ubytek cynku w wodzie, ponieważ rośliny akumulują cynk w swoich komórkach. Wykazano, że stężenia cynku niższe niż 15 µg/l⁻¹ obniżają ilość zawiązanego węgla, a więc i efekt fotosyntezy o 10%. Dalszy wzrost stężenia soli cynku w wodzie bardzo gwałtownie blokuje fotosyntezę, prawdopodobnie przez duże nagromadzenie cynku w komórkach. W wodach przybrzeżnych Wielkiej Brytanii stężenie cynku wynosi średnio od 5 do 10 µg/l⁻¹, w niektórych okolicach znacznie więcej. Problem jest tym poważniejszy, że efekty skażenia wody związkami cynku sumują się z efektami skażenia solami miedzi. W tej sytuacji jedyną optymistyczną myślą jest nadzieja, że wyselekcjonują się nowe szczepy organizmów planktonowych, o znacznie wyższej tolerancji na skażenia związkami cynku.

W.B.-S.

Nature 1979 (25 January)

Telefony słoneczne w Jordanii. Ponad osiemdziesiąt aparatów telefonicznych, zasilanych energią słoneczną, zainstalowano wzdłuż głównych szos w Jordanii. Mają one pełnić funkcję telefonów bezpieczeństwa. Nad każdym aparatem jest bateria komórek sło-

necznych, które schwytaną energią słoneczną ładują akumulator, zasilając instalację telefoniczną. Każdy aparat telefoniczny posiada kilka różnych przycisków, zależnie od pomocy, jakiej podróżny potrzebuje i jest połączony z trzema najbliższymi stacjami obsługi. Ten system telefoniczny jest zainstalowany głównie z myślą o turystach zagranicznych, ale można się nim posługiwać nie tylko przy pomocy symboli, lecz również słownie.

W.B-S.

Nature 1979 (11 January)

Bakterie syntetyzują kurze białko. W jednym z przedsiębiorstw farmaceutycznych w USA udało się, przez wprowadzenie obcych genów do komórek bakteryjnych, skłonić te bakterie do syntetyzowania albumin kurzych. Na razie kurze albuminy stanowią tylko 1,5% całego, wyprodukowanego przez te bakterie białka, ale autorzy spodziewają się zwiększyć „wydajność” do 10%. Prace te mają na celu wykorzystanie bakterii do syntezy określonych enzymów i hormonów dla celów medycznych.

W.B-S.

Nature 1979 (4 January)

RECENZJE

Zofia Radwańska-Paryska: **Rośliny tatrzańskie.** Ilustracje — I. Zaborowska. Wyd. IV, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1979, str. 166, cena zł 50.—

Zofia Radwańska-Paryska, niegdyś znakomita alpinistka, jest doskonałą znawczynią Tatr, współautorką „Encyklopedii tatrzańskiej”. Co jakiś czas zabiera głos na temat ochrony tych gór, które są tylko częścią ojczyźnej przyrody — stanowią w niej jednak klejnot niebywalej wartości. Autorka, obok wielu publikacji naukowych, które są wynikiem badań nad florą Tatr, przygotowała też wiele prac, których celem jest popularyzacja wiedzy o roślinności Tatr.

Prezentowany atlas jest właśnie książką o charakterze popularnonaukowym przeznaczonym dla licznej rzeszy turystów górskich. Pierwsza część wprowadza czytelnika w zawiloci botaniki. Mowa jest tu o budowie i życiu roślin, o powstaniu flory Tatr i jej ochronie. Tekst napisany jest bardzo przystępnym językiem, zrozumiałym nawet dla laika i wzbogacony prostymi rysunkami. Właściwie cały wstęp jest interesującym wykładem, który uczy jak należy patrzeć na rośliny, jest poradnikiem i przewodnikiem po halach tatrzańskich, po granitach Tatr Wysokich i wapiennych upłazach Tatr Zachodnich. Pozwala zrozumieć zależność roślin od klimatu i gleby.

Zapoznanie się z pierwszą częścią atlasiku pozwala lepiej zrozumieć opisy przy tablicach roślin. Część druga to kolorowe tablice roślin i ich opisy. Rośliny ułożone są grupami według kolorów kwiatów zgodnie z kolejnością barw tęczy. Ułatwia to korzystanie z atlasiku w terenie, chociaż warto też byłoby na zewnątrz oznakować poszczególne barwy.

W atlasie pomieszczono kolorowe rysunki i opisy 60 roślin. Nie jest to dużo, bowiem w Tatrach rośnie około 1500 gatunków roślin kwiatowych wraz z paprotnikami i około 2000 gatunków roślin niższych (porosty, grzyby itp.). Jednak wybór jest tak dobrany, że uwzględnia te gatunki, które są typowe dla Tatr i które najczęściej turysta spotyka na szlaku.

Dobre ilustracje i opisy każdej rośliny wzbogacają naszą wiedzę o przyrodzie Tatr. W skład roślinności tatrzańskiej wchodzi wiele elementów, które napłynęły tam w różnych okresach geologicznych. Są więc rośliny pochodzenia alpejskiego, arktycznego, azjatyckiego i pontyjskiego. Znajdujemy tam relikty i endemity. Wśród tego pięknego, kolorowego świata Tatr spotyka się często okazy fascynujące czego przykładem jest wiechlina alpejska żyworodna lub owadożerny tustosz alpejski.

Autorka na wielu kartach swej książeczki apeluje do czytelnika o ochronę przyrody Tatr, o niezrywanie roślin. Chce aby ten zakaz dotarł do wszystkich wycieczkowiczów i turystów górskich. Jednocześnie opracowanie tego albumiku wychodzi na przeciw ochronie roślin Tatr, turysta bowiem mając w plecaku atlas roślin nie będzie ich zrywał, by je oznaczyć i nazwać gdzieś w domowych pieleszach. Kieszonkowy format pozwala książeczkę zabrać w góry. Autorka zachęca, by na wycieczkę zabierać aparat fotograficzny i na kliszach utrzymywać piękno roślin

Tatr. Wracajmy więc z Tatr i z każdej wycieczki z naświetlonymi kliszami, a rośliny niech zostaną w górach, niech cieszą oczy także tych, co wyruszą na szlak po nas.

Alfred Rösler

Andrzej Dzieczkowski, Honorata Korpikiewicz: **Zagadka meteorytu Morasko,** Krajowa Agencja Wydawnicza, Poznań 1979, str. 119, nakład 60 000, cena zł 20.—

Wymieniona pozycja należy do tzw. „kieszonkowców” wychodzących w serii wydawniczej KAW-u „Zdarzenia, Sensacje, Zagadki”. Jej ukazanie się jest jak najbardziej na czasie, właśnie w dobie, kiedy prasa codzienna niemal z astronomiczną regularnością donosi nam co kilka dni o pojawianiu się w rozmaitych punktach kuli ziemskiej niezidentyfikowanych pojazdów latających czyli UFO i innych tym podobnych, ale prawdziwych zjawisk kosmicznych. Napisała ją dwójka specjalistów, przedstawicieli nauk ścisłych: Honoratę Korpikiewicz astronomę-meteorologię z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu im. A. Mickiewicza i Andrzeja Dzieczkowskiego biologa-sozologa z Zakładu Archeologii Wielkopolski PAN w Poznaniu. Słowo wstępne napisał prof. Bohdan Kiełczewski z Akademii Rolniczej w Poznaniu — przewodniczący Głównej Rady Naukowej Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Taki skład osobowy autorów tej niepozornej książeczki gwarantuje jej wysoki poziom popularnonaukowy, opracowanie wykluczające wszelką „science-fiction” obecną w innych publikacjach tego wydawnictwa.

Temat dla czytelników „Wszczęświata” nie jest zupełnie nowy, gdyż o słynnym miejscu spadku meteorytu w Morasku pisano tu już bowiem dwukrotnie (Wszczęświat 1973, nr 11, s. 287—9 i 1977, nr 7/8, s. 191—3). A. Dzieczkowski zabierał w tej kwestii głos wielokrotnie w innych czasopiśmie naukowych



Największy kraterek w rezerwacie Morasko koło Poznania. Fot. A. Drzewińska-Pawlak

i popularnonaukowych (*Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią; Problemy; Przyroda Polski Zachodniej; Urania*). Obecnie autorzy opracowali zagadnienia meteorytu Morasko w sposób bardzo wyczerpujący na tle ogólnej problematyki meteorytowej. Atrakcyjność tytułu przyczyniła się do natychmiastowego zniknięcia książeczki z rynku wydawniczego mimo dużego nakładu.

Publikacja A. Dzieżkowskiego i H. Korpikiewicza wprowadza nas w świat szeroko pojętych nauk przyrodniczych od astronomii, poprzez naukę o Ziemi do biologii, a także zapoznaje nas z interesującą historią odkryć i badań od czasów starożytnych po dzień dzisiejszy. Zawiera pięć rozdziałów obejmujących tematykę tzw. gwiazd spadających, kosmicznego „obstrzału” planet, śladów „gości” z Kosmosu, pochodzenia kraterów i szczegółowego opisu jedynej w Polsce rezerwatu spadku meteorytu.

Ponieważ książeczka jest dziełem spółki autorskiej astronoma i biologa, można mieć do nich pretensje, że zabrakło w niej pewnej ważnej wiadomości, którą można było zamieścić chociaż w kilku zdaniach. Mam na myśli teorię dawną (H. E. Richter, S. Arrhenius) i współczesną (chondryty węgliste), według których meteoryty były wehikułami, jakie sprowadziły życie na naszą Ziemię z innych planet Wszechświata. Należało również wspomnieć o początkach polskich badań nad meteorytami w XIX wieku, głównie w ośrodku wileńskim dzięki pracom Stanisława B. Jundziłła (1805, 1821), Feliksa Drzewińskiego 1819, 1820, 1825) i Ignacego Horodeckiego. Pewnym mankamentem jest brak ilustracji samych brył meteorytu Morasko, natomiast bardzo pomocny jest plan sytuacyjny miejsca spadku meteorytu, który pozwoli niejednemu turystyce dotrzeć do interesującego ze wszelkich miar rezerwatu przyrody. Książeczka ze względu na bogactwo informacji naukowych może służyć uczącej się młodzieży licealnej, nauczycielom, jak również krajoznawcom i przewodnikom turystycznym. Należy poprosić z nowym wydaniem tej interesującej pozycji i zaopatrzyć ją w bogatszą szatę graficzną.

Alicja Drzewińska-Pawlak

Jerzy Rózewicz: Polsko-radzieckie stosunki naukowe w latach 1918—1939. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk 1979, str. 320, cena zł 80.—

Wydawnictwo Ossolineum wydało ostatnio książkę, która zasługuje na odnotowanie w środowisku przyrodniczym. Autor, znakomity znawca stosunków naukowych polsko-rosyjskich i polsko-radzieckich, zebrał w niej ogromny materiał, pozwalający ocenić dokładniej historię stosunków naukowych dwóch sąsiadujących ze sobą krajów. W swym opracowaniu przedstawił szerokie tło dziejów wzajemnych kontaktów (tu udział wybitnych przyrodników polskich w pracach różnych instytucji naukowych Rosji), kontakty uczonych polskich i radzieckich w okresie rewindykacji polskiego mienia kulturalnego w ZSRR po I wojnie światowej, a ponadto wyjazdy uczonych polskich do ZSRR, wizyty uczonych radzieckich w Polsce, wydawnictwa i inne rodzaje kontaktów naukowych.

Z rozdziału pierwszego dowiadujemy się przynajmniej o skali udziału uczonych polskich w rozwoju nauki w Rosji. Wielu z nich pracowało zwłaszcza w placówkach badawczych Petersburga (m. in. M. Nencki, K. Bohdanowicz, L. Jaczewski, H. Czeczott), Moskwy, Kijowa, Charkowa i innych ośrodków. Mniej mamy danych o udziale przyrodników w pracach mieszanych komisji rewindykacyjnej, choć jej wysiłki zmierzały także do odzyskania przez Polskę zbioru mineralogicznego T. Chałubińskiego. Najwartościowszą częścią opracowania jest dokumentacja udziału Polaków w różnych kongresach w ZSRR (czwartorzędowym — m. in. S. Lencewicz, geologicznym — S. Czarnocki, hydrologicznym — m. in. A. B.

Dobrowolski). Wynikiem tej współpracy było m. in. powołanie komisji do badań czwartorzędu w Europie, której działalność zaowocowała w skali światowej po 1945 r. Gorzej było z przyjazdami radzieckich uczonych do Polski. Wizyty takich badaczy, jak choćby polarnika R. Samojłowicza, czy geografa J. Szokalskiego spotykały się zawsze z bardzo serdecznym przyjęciem.

Wśród materiałów interesujących nas podkreślić zestaw bogatych danych o wymianie materiałów do badań biologicznych. Dotyczy to akcji prowadzonej przez Ogród Botaniczny UW w latach 1930—1937 zmierzającej do wymiany nasion z różnymi placówkami specjalistycznymi w ZSRR, przesyłki zieleników itp.

Wreszcie wypada wspomnieć, że w okresie międzywojennym członkiem radzieckiej Akademii Nauk został Benedykt Dybowski. Wybór I. Pawłowa na członka PAU nie doszedł do skutku wskutek śmierci wybitnego fizjologa radzieckiego.

Przedstawione dane dają zaledwie w skromnym zarysie pojęcie o bogactwie materiału w książce. Powiedzano w niej wiele i bardzo obiektywnie także o warunkach tej współpracy. Początkowo nie układała się ona najlepiej, o czym decydowały znane powszechnie warunki polityczne. Po traktacie ryskim stosunki te zaczęły układać się coraz lepiej i przyniosły wiele wspólnych akcji międzynarodowych (zwłaszcza w zakresie badań czwartorzędu, glaciologii, hydrologii, klimatologii i botaniki). Po 1935 r. wzajemne kontakty osłabły. Źródła tego zjawiska związane były z odmienną organizacją nauki w ZSRR. Dał temu wyraz m. in. S. Czarnocki w swoim sprawozdaniu z XVII Międzynarodowego Kongresu Geologicznego w ZSRR w 1937 r. zamieszczonym w „Przeglądzie Górniczo-Hutniczym”, co Autor zaledwie wspomniął.

W książce J. Rózewicza materiał przyrodniczy jest rozproszony w kontekście informacji o wszystkich dyscyplinach wiedzy. Może dlatego brakuje nam bardziej wyczerpujących danych dotyczących istoty osiągnięć naukowych (są one tylko tam, gdzie Autor dysponował większym materiałem źródłowym, np. prace J. Konorskiego i I. Pawłowa). Brakuje także szerszego objaśnienia rewindykacji radzieckich zbiorów przyrodniczych z Polski (zaledwie zasygnalizowano sprawę przekazywania do Moskwy zbiorów paleontologicznych W. Amalickiego). Nie stanowi to jednak o wadach tej nadzwyczaj wartościowej książki. Raczej wskazuje — już dla historyków poszczególnych specjalności — na potrzebę dalszych badań nad tym ważnym tematem.

Zamykając niniejsze uwagi pragnę podkreślić, że Autorowi recenzowanej książki zawdzięczamy przede wszystkim zebranie materiału do historii nauki polskiej w latach 1918—1939. Z treści książki wynika niedwuznacznie, że uczeni naszego kraju w okresie międzywojennym w zasadzie nie byli skrupowani czynnikami natury politycznej. Mimo trudności wynikających z odmiennych ustrojów (a niekiedy także zadawnionej niechęci), interes nauki decydował o tym, że kontakty wzajemne były jak najlepsze i na ogół oceniano je w sprawozdaniach z wyjazdów za granicę bardzo obiektywnie.

O tym, że było tak istotnie świadczy najlepiej fragment informacji ze „Światowida” z 1932 r., który podaje za J. Rózewiczem:

„W prof. Samojłowiczu nie ma nic ze zdobywcy, jest to cichy, skromny uczonej i stuprocentowy, w każdym calu profesor. Zdaje się, że skromność jest jego najistotniejszą cechą. Nikt jednak z tym cichym i skromnym człowiekiem nie może się równać w znawstwie okolic polarnych i bieguna. Pod tym względem jest autorytetem bezkonkurencyjnym.

I dlatego dobrze się stało, że prof. Samojłowicz zawadził o Polskę. Jako człowiek nauki jest on bowiem powołany do nawiązania pomiędzy narodami tych stosunków współpracy i szlachetnego współzawodnictwa, które zenwała wojna i jeszcze gorsza od niej era powojenna, pełna wzajemnej nienawiści i obłudy”.

IV Sesja Naukowa Przyrodników Śląskich „Problemy ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym”

Kontynuując kilkunastoletnią tradycję spotkań naukowców śląskich placówek badawczych, zajmujących się problematyką ochrony środowiska przyrodniczego, Katowicki Oddział Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika zorganizował sesję naukową, poświęconą w całości zagadnieniom ochrony środowiska w rejonie konurbacji górnośląskiej. Sesja odbyła się w gmachu Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze, w dniach 23–24 października 1979 roku. Celem jej było przedstawienie wyników badań nad różnymi aspektami ochrony środowiska w uprzemysłowionym rejonie Śląska i Zagłębia. W trakcie sesji wygłoszono 51 referatów, których autorzy reprezentowali następujące placówki: Akademię Ekonomiczną z Katowic, Zakład Gospodarki Leśnej Rejonów Przemysłowych Instytutu Badawczego Leśnictwa, Instytut Kształtowania Środowiska z Katowic, Instytut Metalurgii Żelaza z Gliwic, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN z Zabrze, Instytut Przemysłu Organicznego — Oddział w Pszczynie, Przedsiębiorstwo Projektowania i Dostaw Urządzeń Ochrony Powietrza „OPAM” z Katowic, Uniwersytet Śląski z Katowic, Zakład Doświadczalny Ochrony Środowiska w Energetyce ZPBE „Energomiar”. Ogółem uczestniczyło w sesji 85 osób. Zgłoszone doniesienia podzielono na cztery grupy tematyczne: problemy zanieczyszczenia powietrza; zmiany w szacie roślinnej; problemy zdrowotności ludzi i zwierząt oraz zanieczyszczenia gleby; problemy zanieczyszczenia wody oraz zagadnienia ogólne ochrony środowiska.

Obrazy sesji otworzył przewodniczący Komitetu Organizacyjnego prof. dr hab. inż. Bronisław Zyska.

Wśród zagadnień związanych z zanieczyszczeniami atmosfery coraz ostrzej zarysowuje się problem wrastającego poziomu pierwiastków promieniotwórczych oraz produktów ich rozpadu w środowisku. W tej grupie doniesień znalazły się wyniki badań przedstawione przez zespół J. Kwapulińskiego (IKS). Omówiono wpływ niektórych czynników klimatologicznych na zmianę zawartości produktów rozpadu radonu w powietrzu; podjęto także próbę scharakteryzowania migracji radu w hydrosferze, na przykładzie rzek: Czarnej Przemszy, Soły, Wisły od źródła do Goczałkowic, które porównano z wodami zbiorników retencyjnych w Goczałkowicach, Kozłowej Górze, Wapiennicy oraz z wodami stawowymi na terenach przemysłowych (Łukasik i inni, IKS). Określono również czynniki antropogenne, wpływające na zmianę naturalnego tła promieniotwórczego wybranych elementów środowiska (Poloczek i inni, IKS).

U. Maj (IKS) oraz B. Burczyk (IKS) omówiły wyniki prac analitycznych nad zawartością metali toksycznych w powietrzu, dokonały również oceny zagrożenia regionu tymi toksykantami. Proces kumulowania się berylu w organizmach roślinnych na przykładzie wybranych gatunków warzyw i grzybów był tematem doniesienia J. Kwapulińskiego (IKS) oraz A. Buszmana (IKS); autorzy przedstawili również schemat migracji tego pierwiastka w środowisku. Narażenie środowiska na metale toksyczne w oparciu o analizę stężeń Zn, Pb, Cd w moczu scharakteryzowała E. Kulka (IKS). Badaniami objęto 850 dzieci w wieku 8–10 lat.

Udział czynników meteorologicznych w kształtowaniu się poziomu stężeń pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza na podstawie wyników z trzech stacji pomiarowych: Katowice-Lotnisko, Chorzów-Planetarium i Lipiny omówił J. Dybizbański (IKS).

Gwałtowny rozwój motoryzacji w ostatnich latach wywołuje bardzo negatywne skutki w środowisku w postaci zanieczyszczenia powietrza związkami toksycznymi, wrastającego zapylenia, a także w postaci bardzo uciążliwego dla człowieka hałasu wy-

wolwanego przez pojazdy mechaniczne. Znalazło to odbicie w referacie K. Roszki (AE), który omówił rolę transportu w procesie degradacji środowiska przyrodniczego. Badano również poziom zanieczyszczeń na 20 głównych skrzyżowaniach GOP (U. Maj i inni, IKS).

Wzrastające ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery wpływają na zwiększone pochłanianie promieniowania słonecznego przez cząsteczki pyłów, problem ten poruszył A. Sztylek (IKS). Z. Bazieli (OPAM) omówił perspektywiczne zmiany zanieczyszczenia powietrza do 1990 roku w trójmieście miast Chorzów, Ruda Śląska, Świętochłowice.

Badania J. Trojan (IKS) zmierzały do wyznaczenia optymalnych kierunków działania, w celu ograniczenia emisji przemysłowych do środowiska. Jednym ze sposobów jest szukanie nowych rozwiązań technologicznych w przemyśle. O tym właśnie traktowały doniesienia S. Janusza (Energomiar), J. Chmielowskiego (UŚL) i A. Betleja (IMZ). Przedstawione przez nich wyniki badań stanowią dowód, że możliwe są rozwiązania w zakresie eliminacji ze ścieków i pyłów szkodliwych związków chemicznych, wydostających się dotychczas wprost ze środowiska.

L. Mazur (OPAM) omówił działalność PPI DUOP „OPAM” w aspekcie potrzeb regionu, na przykładzie Huty Katowice. P. Hallala (IKS) poruszył kwestię optymalizacji gęstości sieci pomiarowej zanieczyszczeń atmosferycznych w GOP-ie. H. Maj (IKS) przeanalizowała poziom zanieczyszczenia powietrza na podstawie wyników z wybranych stacji sieci pomiarowej. Metodę kompleksowej inwentaryzacji zanieczyszczeń ze źródeł punktowych, liniowych i powierzchniowych przedstawili M. Donocik (IKS) i W. Markiewicz (IKS).

W obszarach o intensywnym oddziaływaniu przemysłu na środowisko obserwuje się istotne zmiany w szacie roślinnej. Jedne zespoły roślinne zanikają, a w ich miejsce powstają nowe, giną bezpowrotnie co wrażliwsze gatunki roślin, równocześnie stwierdza się duże zaburzenia w ich fizjologii, a w skrajnym przypadku dochodzi do zachwiania równowagi biocenotycznej środowiska.

W kilku referatach omówiono wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez hutę cynku w Miasteczku Śląskim na eko-fizjologiczne zmiany, zachodzące w przyległych do Huty zbiorowiskach leśnych. Z badań Z. Czuchajowskiej (UŚL) wynika, że istnieje możliwość stosowania zakresu zmian pojemności buforowej jako kryterium oceny wrażliwości roślin na zanieczyszczenia. T. Strąček (UŚL) określiła wpływ odległości od emitora, którym była w/w huta cynku, na siłę kielkowania i przeżywalność siewek rodzaju *Vaccinium*. Reakcje fenologiczne gatunku *Vaccinium myrtillus* L. i *Vaccinium vitis-idaea* L. na emisje przemysłowe w sąsiedztwie huty cynku w Miasteczku Śląskim omówiła B. Buszman (UŚL). Badania M. Nowaka (IBL) i S. Widery (IBL) określiły retencję fitotoksykantów w organach asymilacyjnych sosny oraz jej wpływ na wybrane cechy morfologiczne, ponadto S. Widera omówiła stan skażenia gleby w różnej odległości od emitora, którym była huta cynku.

Metodę identyfikacji stopnia toksyczności zanieczyszczeń skumulowanych w organach asymilacyjnych *Pinus silvestris* L. scharakteryzowała J. Matuszczyk (IBL). Emisje szkodliwych związków do środowiska powodują obniżenie odporności roślin na szkodniki. Z. Kwapis (IBL) poruszył ten problem na przykładzie topoli atakowanej przez rzemlika osinowca, z uwzględnieniem odległości powierzchni badawczej od źródeł emisji.

St. Cabała (UŚL) scharakteryzowała zmiany zachodzące w borach wilgotnych GOP na skutek degradacji siedlisk leśnych. Stan zachowania i zagrożenie roślin prawnie chronionych na obszarze GOP omówił A. Sendek (UŚL). Doniesienie S. Sokoła (UŚL) poświęcone było procesowi zubożenia gatunkowego lichenoflory w sąsiedztwie huty cynku w Miasteczku Śląskim. W aktualnej sytuacji należy zespołi wysiłki naukowców oraz praktyków leśników w celu osiągnięcia

większej odporności zbiorowisk leśnych na działanie emisji przemysłowych.

J. Olszowski (IBL) oraz J. Zwoliński i B. Suchoń (IBL) zbadali aktywność biochemiczną oraz mikrobiologiczną gleb leśnych, które objęto procesem nawożenia gleby. Stwierdzono, że nawożenie stanowi skuteczny środek, przeciwdziałający procesowi degradacji gleby, a równocześnie zwiększający jej aktywność biologiczną. L. Badura (USI) poruszył problem wpływu metali ciężkich na mikroorganizmy glebowe i ich funkcje. U. Bugdal (IBL) scharakteryzowała stopień zmian w składzie gatunkowym oraz zmiany stosunków ilościowych zielnych składników runa świeżego boru sosnowego pod wpływem nawożenia. Rośliny borowe zareagowały najslabiej, natomiast pod wpływem tego procesu pojawiły się gatunki łąkowe oraz synantropijne.

Charakterystycznym problemem w rejonie GOP-u jest zagospodarowanie terenów zajętych przez odpady górnictwa węglowego oraz hutnictwa cynku i ołowiu. Zagadnieniem tym już od kilkunastu lat zajmują się naukowcy IPIS PAN w Zabrze, gdzie wypracowano kilka metod, dzięki którym, jak można sądzić, obszary aktualnie zajmowane przez zwałowiska odpadów górnictwa i hutnictwa są i będą wykorzystywane w przyszłości na urządzanie terenów rekreacyjnych. Ze skutecznym rozwiązaniem w tym zakresie zapoznana nas D. Osmańczyk (IPIS), która przedstawiła wpływ nawożenia na zwiększenie aktywności biologicznej podłoża, od której uzależniony jest przebieg procesów glebotwórczych na zwałowiskach odpadów górnictwa węglowego.

A. Patrzalek (IPIS) omówiła jedną z najbardziej uciążliwych form zwałowisk odpadów poprzemysłowych, którą stanowią osadniki po procesie flotacji rud cynkowo-olowiowych; w swoim doniesieniu scharakteryzowała prostą i skuteczną metodę biologicznej obudowy tych zbiorników w drodze zadarnienia. W tej grupie zagadnień przedstawiono doniesienie, w którym analizowano dynamikę wzrostu bakterii biorących udział w procesie wietrzenia minerałów (T. Włodarczyk, IPIS).

Ekspansja przemysłu na coraz to nowe stanowiska wywołuje zmiany w liczebności oraz rozmieszczeniu organizmów zwierzęcych. J. Świerad (USI) charakteryzuje herpetofaunę wybranej części Leśnego Pasa Ochronnego GOP, z omówieniem aktualnego stanu miejsc legowych.

Zanieczyszczenie środowiska wodnego w obliczu poważnego deficytu wody powoduje, że wiele placówek prowadzi bardzo wszechstronne analizy warunków życia biologicznego zbiorników wodnych, opracowuje się optymalne kierunki działania w zakresie poprawy aktualnej sytuacji w gospodarce wodnej GOP. Badania nad widłonogami rzeki Gostynki w aspekcie zmian spowodowanych przez skażenie jej wód ściekami przemysłowymi omówił A. P. Tabacki (USI). Wpływem odpadów przemysłowych na biologię zatoczka rogowego zajmowała się G. Szulakowska, która stwierdziła duże zróżnicowanie zawartości hemoglobiny w hemolimfie tych ślimaków w zależności od stopnia zanieczyszczenia wody.

Przykładem negatywnego oddziaływania ścieków na wody zbiorników zaporowych może być eutrofizacja tych wód. Ciągły dopływ ścieków powoduje gwałtowne przyspieszenie tego procesu, co jest problemem na skalę światową.

Badając dynamikę rozwoju fitoorganizmów w zbiorniku zaporowym Dzierżno Duże, T. Różycka (IKS) stwierdziła ogromny przyrost biomasy, w okresie zaledwie dwóch lat prowadzenia badań. Autorka scharakteryzowała również wpływ zanieczyszczeń antropogennych na kształtowanie się zbiorowisk roślinnych w zbiorniku Tresna. W tych samych zbiornikach zaporowych analizowano poziom wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) oraz procesy ich biodegradacji w środowisku wodnym (T. Dutkiewicz i inni). R. Bujok i R. Janikowski (IKS) omówili metodę wyznaczania czasów przepływu wód w zbiornikach Tresna oraz Dzierżno Duże, jako jednego z czynników wpływających na proces samooczyszczania się wód tych zbiorników. Zespół B. Stoch (IKS) analizował metodę wyznaczania stanu zanieczyszczenia rzek. Optymalizację rozwiązań zmierzają-

cych do zmniejszenia zanieczyszczeń wód zlewni rzeki Kłodnicy, przedstawili W. Kudela oraz A. Skowronek (IKS).

Numeryczna symulacja oddziaływania ścieków deszczowych ze zlewni zurbanizowanej była tematem doniesienia B. Blecherta, Z. Janikowskiego i W. Milla (IKS). Z systemem informatycznym Regos, stosowanym dla potrzeb ochrony środowiska przyrodniczego GOP-u, zapoznała nas A. Starzewska (IKS).

Przedstawione doniesienia i referaty dały przegląd problematyki, którą zajmują się placówki badawcze z terenu województwa katowickiego. Różnorodność prowadzonych badań dowodzi, jak bardzo złożone są zagadnienia związane z ochroną środowiska przyrodniczego w rejonach uprzemysłowionych, na przykładzie GOP-u. Wydaje się, że bardziej ścisła niż dotychczas współpraca naukowców, reprezentujących różne specjalności, lecz zajmujących się problemami ochrony środowiska przyrodniczego, może w przyszłości zaowocować w postaci monograficznego opracowania warunków ekologicznych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Zastanawiać musi fakt nieobecności przedstawicieli różnych resortów w obradach sesji.

Wszystkie nadesłane materiały będą publikowane w wydawnictwie Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, kwartalniku „Archiwum Ochrony Środowiska”. Celowe jest również częstsze niż dotychczas podsumowywanie wyników wszechstronnych badań oraz konfrontowanie ich z osiągnięciami innych krajów w dziedzinie szeroko pojmowanej ochrony środowiska przyrodniczego rejonów przemysłowych. W związku z tym przewiduje się, że następna V Sesja na temat problemów ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym zostanie zorganizowana do 1982 roku.

Organizatorzy pragną serdecznie podziękować dyrekcji IPIS PAN w Zabrze za udostępnienie pomieszczeń instytutowych na przeprowadzenie obrad oraz wydrukowanie materiałów sesji w swoim wydawnictwie.

Zygmunt Cieplik

VI Szkoła Speleologiczna

Szkoły Speleologiczne organizowane od 1975 r. przez Uniwersytet Wrocławski i Uniwersytet Śląski przy współudziale Sekcji Speleologicznej Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika oraz Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi są ważnym elementem życia naukowego o europejskim zasięgu. Udział w nich, obok polskich badaczy jaskiń, najlepszych specjalistów z różnych krajów czyni z tych spotkań formę wymiany informacji o nowo stosowanych metodach badawczych, wynikach eksploracji speleologicznej w różnych krajach itp. Nic więc dziwnego, że o organizacji podobnych spotkań myślą ostatnio m. in. speleologowie z Bułgarii i Czechosłowacji.

VI doroczna Szkoła Speleologiczna odbyła się — tradycyjnie w Łądku Zdroju — w dniach 4—12 II 1980 r. Pod nieobecność doc. dr M. Puliny — dotychczasowego kierownika imprezy przebywającego na Spitsbergenie — pracami kierował prof. A. Jahn z Uniwersytetu Wrocławskiego i dr J. Głazek z PTP im. Kopernika. Poszczególne sesje prowadzili, poza wymienionymi, prof. dr S. Kozłowski i doc. dr Z. Wójcik. Wycieczki terenowe — stanowiące integralną część prac Szkoły — prowadzili: dr P. Bosák z Pragi (Czechosłowacja), a ponadto dr J. Głazek, prof. A. Jahn, prof. S. Kozłowski, dr M. Pulinowa i doc. Z. Wójcik. Podczas Szkoły odbyło się także spotkanie Naukowego Komitetu Opiekuńczego Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie. Członkowie tego Komitetu przeanalizowali postęp prac zmierzających do udostępnienia jaskini.

Ze względów kronikarskich odnotowuję referaty przedstawione na poszczególnych sesjach. W dniu 5 II prof. Jahn oficjalnie otworzył Szkołę. Następnie zabrał głos wicewojewoda wałbrzyski J. Nowak, który podkreślił rangę spotkań speleologów w życiu kulturalnym województwa. Po nim dr Głazek przedstawił

program prac Szkoły, wskazując, iż niektóre ze zgłoszonych referatów stanowią opracowania przeznaczone do specjalnego numeru „Krasu i Speleologii” na Międzynarodowy Kongres Speleologiczny w USA w 1981 r. Część inauguracyjna Szkoły została zamknięta wystąpieniem Z. Wójcika pt. *Historia badań krasu i jaskiń w Polsce*.

Na kolejnym posiedzeniu wygłoszono referaty: J. Głazek — *Kras kopalny w Polsce*, M. Paszkowski i J. Wieczorek — *Permsko-jurajski kras kopalny okolic Krakowa*, P. Bosák, J. Głazek, J. Horáček, A. Szynekiewicz — *Wstępne wyniki badań Jaskini Zabiej*. Referat pierwszy był nowym spojrzeniem na kras kopalny w Polsce. Drugi z nich poświęcony został faunie gadów znalezionej w kamieniołomie w Czatkowicach, a ostatni szczątkom fauny odkrytej koło Podlesic podczas Zjazdu Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika w październiku 1979 r.

W dniu 6 II przedstawiono referaty: T. C. Atkinson (Wielka Brytania) — *Podstawy radiometrycznej datowania nacieków*, J. Głazek — *Datowanie nacieków jaskiń polskich: bieżące wyniki*, T. C. Atkinson — *Wyniki datowania nacieków Kanady i Anglii*, A. Lorberer, I. Elek (Węgry) — *Regionalne tło geologiczne wywierzyńska jeziorowego Heviz oraz Możliwości wykorzystania radiochemicznych i izotopowych parametrów podziemnych wód; badania w rejonie termicznym źródła Heviz w celu określenia dróg wymuszonej cyrkulacji krasowej*. Bez wątplenia najważniejsze dane zawarte w tych referatach dotyczyły wieku nacieków w Polsce, Europie Zachodniej i Ameryce Północnej. Powstały one w większości w interglacjalach oraz optimum klimatycznym holocenu.

W dniu 7 II odbyła się wycieczka do Kletna. Zapoznano się z formą wietrzenia pliocenckiego w okolicy Stronia, a także warunkami geologicznymi Jaskini Niedźwiedziej. Wysłuchano ponadto następujących referatów: J. Don — *Budowa geologiczna Masywu Śnieżnika*, P. Bosák — *Interpretacja profilu geologicznego górnego piętra Jaskini Niedźwiedziej, S. Cacoń — Wyniki pomiarów Jaskini Niedźwiedziej z zastosowaniem lasera*. W dyskusji nad tymi referatami wskazano na dalsze możliwości odkrywcze w Jaskini Niedźwiedziej oraz istnienie niektórych partii jaskini w ostatnim interglaciale (wyniki badań wieku bezwzględnych nacieków), a także ewolucję w Würmie pokryw osadowych wstępnej partii jaskini. Uznano, że stosowanie lasera do badań przekrojów jaskini daje dobre rezultaty.

Program posiedzeń w dniu 8 II objął przede wszystkim trzy referaty J. Mikuszewskiego: *Struktura organizacyjna speleologii w Polsce, Polskie piśmiennictwo speleologiczne i Polscy speleolodzy za granicą*. Ponadto przedstawiono referaty dotyczące badań nad krasem prowadzonych podczas zagranicznych wypraw badawczych. W tym zespole wystąpili: A. Jahn — *Działalność chemiczna wód w fiordzie Tempel na Spitsbergenie*, A. Różowski — *Reżim wodny wybranych lodowców regionu Hornsundu* (S. Spitsbergen), J. Tomaszewski — *Badania źródeł krasowych Jabal Sinjar i Jabak Sasan* (NW Irak), J. Bieroński — *Chemizm wód okolic Hornsundu*. W referatach zwrócono uwagę m. in. na kras skał węglowych i siarczanowych oraz lodu na Spitsbergenie a także kras wapieni i gipsów w Iraku.

Podczas wycieczki w dniu 9 II prof. Jahn zapoznał zebranych z odsłonięciami pliocenu i plejstoenu w Kotlinie Kłodzkiej, a dr M. Pulinowa przedstawiła najnowsze wyniki badań ruchów masowych w Górach Stołowych. Zwrócono uwagę, że starotrzeciorzędowa rzeźba terenu była nieznacznie zmodyfikowana w młodszym trzeciorzędzie i czwartorzędzie. Stwierdzono, że denudacja krasowa margli kredy nie ma większego znaczenia morfogenetycznego.

W dniu 10 II odbyła się kolejna sesja referatowa. Przedstawiono namierzone następujące referaty: S. Dżułyński, M. Sass-Gustkiewicz — *Rola krasu hydrotermalnego w tworzeniu się złóż Zn-Pb*, J. Leszkiewicz — *Źródła typu „vrulja” na południowym Spitsbergenie*, T. C. Atkinson — *Skład izotopów trwałych w naciekach i rekonstrukcja plejstoceńskich paleoklimatów*, Z. Wójcik — *G. A. Maksimowicz (1904—1979)*, K. Spasow (Bułgaria) — *Peter Trantiejew (1924—1979)*, C. Delczew (Bułgaria) — *Historia i rozwój biospeleo-*

logii w Bułgarii, Z. Wójcik — *Komitet Badań Krasu Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi*, P. Bosák, J. Čadek, I. Horáček, S. Tůma, J. Ulrych (Czechosłowacja) — *Geneza krasu Wierchu Turoid koło Mikulova* (Południowe Morawy), A. Szynekiewicz, J. Stein, K. Czepulis — *Lokalizacja form krasowych metodami geofizycznymi w rejonie Węże* (Wyżyna Wieluńska), A. Lorberer, E. Radani (Węgry) — *Zastosowanie zdjęć lotniczych i satelitarnych przy planowaniu głębokich wierceń rozpoznających kras w mezozoicznym podłożu Węgier*. Poza wynikami badań nad krasem złóż cynku i ołowiu obszaru śląsko-krakowskiego omówiono kras kopalny obszarów położonych na południe od Polski. Szczególnie ciekawe były jednak referaty metodyczne o badaniach geofizycznych, rekonstrukcji paleoklimatów, także stosowaniu zdjęć lotniczych i satelitarnych w badaniu krasu. Zwracam uwagę — jako na pewno nowym na Szkołach — referat o biospeleologii w Bułgarii. Badania faun jaskiniowych w Bułgarii mają poważną rangę poznawczą i praktyczną.

W dniu 11 II zakończono część roboczą Szkoły. Przedstawiono referaty: Z. Wójcik — *Kras Estonii*, T. C. Atkinson — *Zastosowanie technik izotopowych do badań wód krasowych*, T. Böcker, P. Liebe, A. Lorberer (Węgry) — *Kompleksowe metody w badaniach eksploatacji wód krasowych Węgier*, T. Rudzińska — *Określenie odnawialności i wieku wód węglanowych w utworach szczelinowo-krasowych metodami izotopowymi*, K. Spasow — *O zastosowaniu neutronowo-aktywacyjnej analizy przy badaniach wód krasowych Bułgarii*, P. Liebe, A. Lorberer — *Geotermiczne warunki cyrkulacji wód w okolicy wywierzyńska Heviz i w zachodniej części Średniogórza Węgierskiego*. Był to zatem zestaw referatów, w których zwrócono uwagę na pewne metody zastosowania izotopów do badań podziemnych przepływów, a także potrzeby stosowania do badań przepływów podziemnych kompleksowych metod rozpoznania.

Pracę Szkoły zamknęły wystąpienia J. Głazka i A. Jahna zwracające uwagę na referowane opracowania T. C. Atkinsona i A. Lorberera oraz potrzeby szerszego zainteresowania się zagadnieniami ochrony środowiska w obszarach krasowych.

Podkreślić trzeba, że uczestnicy Szkoły przedyskutowali referaty przeznaczone do najbliższego numeru „Krasu i Speleologii”: o historii speleologii w Polsce, krasie kopalnym, krasie hydrotermalnym złóż Zn-Pb, a także o polskim piśmiennictwie speleologicznym, organizacji speleologii oraz badaniach zagranicznych polskich badaczy krasu i jaskiń. Bez wątplenia najważniejszym pod względem poznawczym osiągnięciem Szkoły było przedstawienie nowych wyników badań wieku bezwzględnych wód krasowych i nacieków. Wyniki te, jak podkreślił w referacie J. Głazek, w wielu przypadkach doprowadziły do korekty wniosków na poprzednich Szkołach odnośnie do wieku osadów jaskiń. Tak np. stwierdzono, że osady z fauną mioceńską w Jaskini Małej koło Działoszyna znajdują się na wtórnym złożu i zostały przemieszczone podczas Würmu. Wydaje się, że we współpracy ze speleologami z Wielkiej Brytanii w najbliższym czasie uda się określić precyzyjnie wiek wszystkich etapów rozwoju krasu kopalnego w Polsce. Wyniki tych badań pozwalają na skorygowanie wielu elementów obrazu paleogeograficznego ziem polskich.

Zwracamy także uwagę na szczególną wartość referatów o geofizycznych metodach badawczych przy rozpoznawaniu jaskiń. Prace w tym zakresie zmierzają do odkrycia nowych stanowisk fauny trzeciorzędowej w Węzach koło Działoszyna. Szczególnie ważne są również wyniki wstępnych studiów hydrogeologicznych speleologów węgierskich. Ich osiągnięcia, podobnie jak i angielskich badaczy jaskiń, winny być spopularyzowane w Polsce w specjalnej publikacji.

Wydaje się, że Sekcja Speleologiczna Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika może podjąć się wydania ciekawszych referatów metodologicznych wygłaszanych na poszczególnych Szkołach. Przyczyniłoby się to do utrwalenia treści referatów, a także upowszechnienia — nie tylko w Polsce — najnowszych kierunków badań nad krasem i jaskiniami.

E. Lewandowska, Z. Wójcik

IX Sympozjum Naukowe w AGH

W dniach 16 i 17 stycznia br. odbyło się w Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie IX Sympozjum Naukowe, poświęcone zastosowaniu metod matematycznych i informatyki w geologii. W obradach Sympozjum, zorganizowanego przez Zakład Geologii Ogólnej i Matematyki Instytutu Geologii i Surowców Mineralnych AGH oraz Sekcję Geologii Matematycznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego, uczestniczyło łącznie 150 osób, reprezentujących 48 instytucji naukowo-badawczych i przemysłowych z Krakowa, Warszawy, Wrocławia, Katowic, Sosnowca, Kielc, Gliwic, Lublina, Koszalina, Częstochowy, Rybnika, Tarnobrzega, Trzebinia, Poznania i Lublina.

Pierwszy dzień Sympozjum poświęcony był w całości problematyce poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji złóż surowców energetycznych. Wygłoszono następujące referaty:

- doc. dr hab. Julian Sokołowski (IG Kraków): *Aktualny stan i główne kierunki zastosowań metod matematycznych w kartografii węglowej i geologii naftowej w Polsce;*
- dr inż. Wojciech Biedrzycki, dr inż. Kazimierz Słupczyński (MIGSiGN AGH Kraków): *Metody modelowania matematycznego w analizie hydrodynamicznej stosowanej w prospekcji naftowej;*
- doc. dr hab. inż. Stanisław Rychlicki, doc. dr hab. inż. Kazimierz Twardowski (IW-N AGH Kraków): *Identyfikacja warstw węglowych w profilach odwiertów LZW na podstawie analizy dyskryminacyjnej;*
- dr inż. Stanisław Kempa (PŚI Rybnik): *Metody sporządzania map typów technologicznych węgla w SE części ROW-u;*
- mgr Leonard Pozor, mgr inż. Ryszard Wróbel (GBSiPG Katowice): *Komputerowa metoda obliczenia i analizy zasobów węgla kamiennego — system GEO-1;*
- mgr inż. Eugeniusz Woropajew, mgr Joanna Specylak-Skrzypecka, mgr Grażyna Ślusarczyk (COBPGO „Politegor” Wrocław): *Aspekty organizacji banków danych dla złóż węgla brunatnego;*
- mgr inż. Eugeniusz Woropajew, mgr Joanna Specy-

lak-Skrzypecka, mgr Grażyna Ślusarczyk (COBPGO „Politegor” Wrocław): *Wykorzystanie zautomatyzowanej bazy danych geologicznych w kopalnictwie odkrywkowym.*

W drugim dniu obrad zgromadzono dalszych 9 referatów, poświęconych zagadnieniom ogólnometodycznym i złożowym:

- prof. dr hab. inż. Kazimierz Chmura (PŚI Gliwice): *Metoda wyznaczenia temperatury, ziemskiego strumienia ciepła i stopnia geotermicznego w masywach skalnych na przykładzie obszaru Pyskowie-Łabędy;*
- prof. dr hab. Stefan W. Alexandrowicz (IGiSM AGH Kraków): *Taksonomiczna metoda stopni wyrównanych w interpretacji danych geologicznych;*
- doc. dr inż. Józef Paździora (GBSiPG Katowice): *Przygotowanie informacji o złożu na podstawie informatyki i metod matematycznych;*
- dr inż. Andrzej J. Krawczyk, mgr inż. Tadeusz Słomka (IGiSM AGH Kraków): *O badaniu stacjonarności profili litostratygraficznych;*
- dr Jacek Owczarczyk, mgr Gabriel Borg (IG Warszawa): *Macierzowy opis powierzchni geologicznej na podstawie mapy izoliniowej;*
- mgr Gabriel Borg, dr Jacek Owczarczyk (IG Warszawa): *Zastosowanie metody minimalnej krzywizny do interpolacji powierzchni i automatycznego kreślenia map;*
- doc. dr hab. Irena Wojciechowska, dr Tomasz Kułakowski, mgr inż. Janusz Peroń, dr Stanisław Olszewski, mgr Anna Wróbel, mgr Wojciech Śliwiński, dr Wojciech Nemeček (ING UWrocław): *Metody przekształceń nieregularnego układu punktów pomiarowych (X, Y, Z) w regularny układ danych — procedura wyjściowa w konstruowaniu map zmienności cech złoża (na przykładzie wybranych cech pokładów węgla kamiennego);*
- mgr Leonard Pozor (GBSiPG Katowice): *Algorytm podziału wielokąta na trójkąty;*
- mgr inż. Jacek Mucha (IHIGI AGH Kraków), mgr inż. Marek Szuwarzyński (ZG Trzebinia Trzebinia): *Statystyczna analiza porównawcza skał budujących formację kruszczośną w kopalni Trzebinia.*

A.K.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamiński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17-516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wielkop. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 11553-190613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cygulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO II O/M Zielona Góra nr 97521-9191-132**

rok 1945	nr nr 3	po 0,72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1952	„ „	3-6, 7-10,	(łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9-10	(łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	8-9, 10-11	(łączone) po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ 1957	„ „	11-12	(łączone) po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1958	„ „	8-9	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1959	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12,	po 6.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1962	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1963	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1965	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1966	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1967	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6. za egzemplarz
„ 1968	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1969	„ „	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1971	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— egzemplarz
„ 1972	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1973	„ „	7-8	(łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1973	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

Kwartalnie	zł 18,—
półrocznie	zł 36,—
rocznie	zł 72,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

do 10 września na IV kwartał roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę z zleceniem **wysyłki za granicę przyjmuje** RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki Parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopim WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńska 14, tel. 296-76, 267-85.