

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 83 NR 3

CZERWIEC 1982



TREŚĆ ZESZYTU 3 (2219)

Wojciechowska W., Apomiksja a rozmnażanie płciowe u okrytozalążkowych	33
Falniowski A., Z ekologii i biologii krajowych błotniarek	39
Turnau K., Pojawy grzybów na paleniskach	42
Dudziak J., Transport rumowiska wleczzonego w potoku górskim	44
Kostrakiewicz L., Pionowa strefowość wód podziemnych w Karpatach	46
Myrcha A., Tokarski A. K., Polska wyprawa antarktyczna 1979/90	50
Drobiazgi przyrodnicze	
Poród na siedząco (P. Kosibowicz)	52
Spór o <i>Homo habilis</i> (H. Gołąb, B. Karaś)	53
Międzygniazdowe komunikacje u mrówek (B. Szabuniewicz)	54
Czy grozi nam katastrofa kosmiczna? (M. Ryszkiewicz)	55
„Bezpożyteczna” flora australijska (S. A. Pieniążek)	56
Rozmaiitości	57
Recenzje	
D. P. Nikitin, J. V. Novikov: Okružajuščaja sreda i čelovek (M. Z. Szczepka)	58
A. Mitchell: A. Field Guide to the Trees of Britain and Northern Europe (J. Kornaś)	59
J. S. Ross, K. J. W. Wilson: Foundations of Anatomy and Physiology (B. Płytycz)	59
D. Cushing: Uprawlenie rybnyimi resursami Mirovogo Okieana (J. Maciejczyk)	59
Promyšlennoje kultirovanie s'edobnyh gribov (M. Z. Szczepka)	60

Spis plansz

- I. ŚNIEŻYCZKA *Galanthus nivalis*. Fot. A. Pradel
- II. GLĄZY NARZUTOWE — relikty epoki lodowcowej. Fot. W. Kowalski
- III. KOLONIA MŁODOCIANYCH PINGWINÓW ADELI *Pygoscelis adeliae* w pobliżu Polskiej Stacji Antarktycznej PAN im. H. Arctowskiego. Fot. A. Gaździcki
- IV. KING GEORGE ISLAND (Gretlandy Południowe). Grupa geologiczna w Górach Arctowskiego. Fot. Z. Rubinowski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 83
(ROK 101)

CZERWIEC 1982

ZESZYT 3
(2219)

WANDA WOJCIECHOWSKA (Poznań)

APOMIKSJA A ROZMNAŻANIE PŁCIOWE U OKRYTOZALĄŻKOWYCH

U roślin okrytozalążkowych nasiona powstają przeważnie na drodze płciowej (amfimiktycznie), jako rezultat tzw. podwójnego zapłodnienia, tj. zapłodnienia dwóch komórek w woreczku zalążkowym — komórki jajowej i komórki centralnej — przez dwie komórki plemnikowe pochodzące z jednego ziarna pyłku. U niektórych jednak roślin okrytozalążkowych nasiona powstają na drodze bezpłciowej — apomiktycznie. Aby lepiej zrozumieć różne zjawiska zaliczane do apomiksji, trzeba uprzytomnić sobie przebieg rozmnażania drogą płciową.

ROZMNAŻANIE PŁCIOWE U OKRYTOZALĄŻKOWYCH

Dojrzała roślina diploidalna ($2n$) — sporofit — ma w komórkach dwa zestawy chromosomów, jeden od matki i jeden od ojca.

W rozwijającym się kwiecie zalążek szupki zawiera woreczek zalążkowy czyli gametofit żeński, a w nim m. in. jajo, tzn. gametę żeńską z haploidalną ($1n$), a więc ze zredukowaną do połowy liczbą chromosomów w porównaniu z liczbą chromosomów diploidalnego ($2n$) sporofitu; w pylnikach pręcików znajdują się ziarna pyłku czyli gametofity męskie. Dojrzałe kielkujące ziarno pyłku diploidalnych roślin

okrytozalążkowych zawiera dwie haploidalne gamety męskie, tzw. komórki plemnikowe i jedną haploidalną komórkę wegetatywną (ryc. 1).

W początkowym etapie powstawania gamet, w bardzo młodych pączkach kwiatowych, pojawiają się w zalążkach makrosporocyty (ryc. 2a), a w pylnikach mikrosporocyty. Zarówno w makrosporocytach, jak i w mikrosporocytach rozpoczyna się podział redukcyjny czyli mejoza. Mejoza jest dwukrotnym podziałem jądra z jednym tylko podziałem chromosomów. W pierwszym podziale jądra występuje najpierw złączenie się par chromosomów rodzicielskich (ho-



Ryc. 1. Kielkujące ziarno pyłku u okrytozalążkowych

Tabela 1. Klasyfikacja apomiksji według różnych autorów zestawiona przez Askera (1979) — układ nieco zmieniony

Bezplciowe rozmnażanie u okrytozalążkowych	Poglądy różnych autorów		
	Nogler, Battaglia	Rutishauser, Darlington, Asker, Chochłow	Winkler, Gustafsson, Stebbins
I. Wegetatywne rozmnażanie rozłogi, bulwy, cebule, kłącza, odrósła	—	—	+
II. Agamospermia powstawanie nasion bez zapłodnienia			
1. Apomiksja gametofityczna formują się niezredukowane woreczki zalążkowe (gametofity); komórka jajowa rozwija się partenogenetycznie			
A) Diplosporia megasporocyt wskutek zaburzeń w mejozie przekształca się w niezredukowany woreczek zalążkowy	+	+	+
B) Aposporia woreczek zalążkowy powstaje z somatycznych komórek zalążka	+	+	+
2. Embrionia przybyszowa zarodki tworzą się z somatycznych komórek zalążka (sporofit wytwarza sporofit)	—	+	+

+ autor zalicza dany sposób rozmnażania do apomiksji; — autor nie zalicza.

mologicznych), czyli koniugacja, a potem ich rozłączenie się i rozejście na dwa bieguny komórki; powstają dwa jądra i najczęściej także dwie komórki, to jest diada (ryc. 2b). W każdej z komórek diady, rozdzielone podłużnie połówki chromosomów przechodzą do dwóch biegunów komórki; następnie dzieli się oba jądra i obie komórki diady i powstają cztery komórki czyli tzw. tetrada (ryc. 2c).

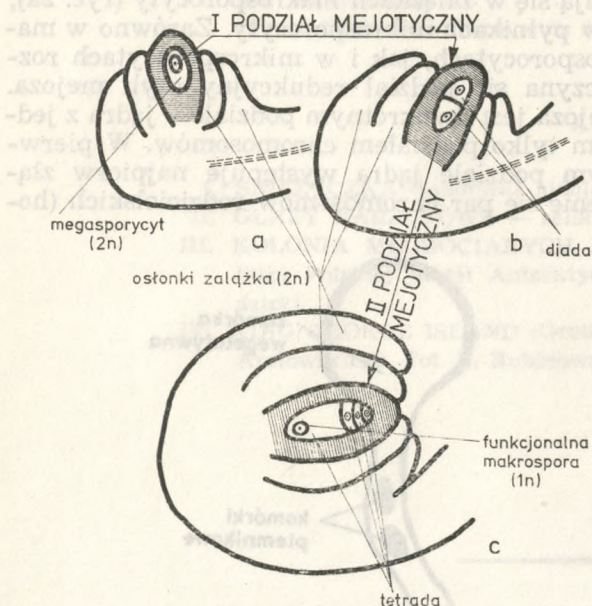
W przeciwieństwie do sytuacji u zwierząt, u których bezpośrednim produktem mejozy są haploidalne jaja i haploidalne plemniki, u roślin bezpośrednim produktem mejozy są haploidalne spory, które dalej dzielą się mitotycznie tworząc haploidalne gametofity. (Podział mito-

tyczny jest to podział jądra poprzedzony podłużnym rozdzieleniem się każdego chromosomu i rozejściem tych połówek na dwa przeciwległe bieguny komórki).

Komórki tetrazy powstałej w pylniku nazywamy mikrosporami, a komórki tetrazy powstałej w zalążku makrosporami (megasporami). Z każdej komórki tetrazy mikrospor rozwijają się cztery męskie gametofity czyli cztery ziarna pyłku, natomiast z każdej komórki tetrazy makrospor rozwija się dalej w woreczek zalążkowy czyli gametofit żeński, przeważnie tylko jedna komórka tetrazy (jedna makrospora), a pozostałe degenerują się (ryc. 2c). Gametofit żeński u roślin okrytozalążkowych występuje najpospoliej w postaci siedmiokomórkowego woreczka typu *Polygonum* (ryc. 3).

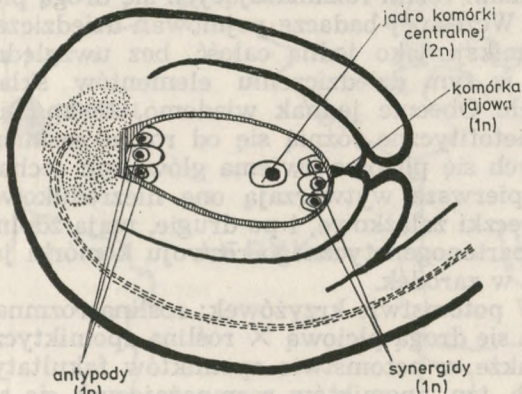
W miarę dojrzewania gamet pak przekształca się w rozwinięty kwiat. Następuje zapylenie i w końcu zapłodnienie. Właściwy pyłek kiełkuje na znamieniu słupka, łagiewka pyłkowa wnika do szyjki słupka i dalej do zalążka. Jedna komórka plemnikowa zapładnia komórkę jajową, a druga komórkę centralną, powstałą po zlaniu się dwóch jąder środkowych, tzw. jąder polarnych, pierwotnie 8-jądrowego woreczka. Po kariogamii czyli po zlaniu się jąder komórki jajowej i komórki plemnikowej powstaje zygota mająca z powrotem podwojoną liczbę chromosomów — połowę od matki i połowę od ojca. Każdy gen występuje tu znów w postaci pary alleli. Zapłodniona komórka centralna rozwija się w bielmo z potrójną (3n) triploidalną liczbą chromosomów. Bielmo odżywia rozwijający się z zygoty zarodek, a osłonki zalążka stopniowo zaczynają przekształcać się w łupinę nasienną. Kwiat więdnie.

Haploidalny (1n) „zespół chromosomów charakterystyczny dla gamety osobnika diploidalnego nazywany genomem. Dwa genomy występują w komórkach somatycznych osobnika di-



Ryc. 2a, b, c. Młode zalążki: a — w stadium megasporocytu, b — w stadium diady, c — w stadium tetrazy megaspor (w nawiasach zaznaczono stan chromosomów w poszczególnych etapach mejozy)

ploidalnego, a gatunki poliploidalne zawierają więcej niż po dwa genomy, np. triploid — trzy genomy, tetraploid — cztery genomy itd.” (Malinowski, *Genetyka*, PWN 1978). W przeciwieństwie do sytuacji u zwierząt, gdzie bardzo nieznacznie występują formy z wielokrotnymi zesta-



Ryc. 3. Zalążek w fazie siedmiokomórkowego woreczka zalążkowego typu *Polygonum* (w nawiasach podano stan chromosomów w komórkach woreczka)

wami chromosomów podstawowych czyli formy tri-, tetra-, penta- i więcej ploidalne, u roślin występowanie takich populacji jest bardzo częste. Kiedy sporofit jest tetraploidem ($4n$), to będzie wytwarzał w rezultacie mejozy diploidalne gametofity ($2n$). Identyczne rodzicielskie chromosomy diploidów (chromosomy homologiczne) łączą się w mejozie w pary tworząc tzw. biwalenty; u triploidów, u których wszystkie trzy genomy są identyczne, czyli u autotriploidów — chromosomy mogą łączyć się po trzy w triwalenty, u autotetraploidów po cztery — w tetrawalenty itp. U nieparzystoploidalnych, np. u triploidalnych roślin, rozchodzenie się skoniugowanych w mejozie chromosomów przebiega z zaburzeniami, ponieważ brak jest równej liczby chromosomów od ojca i od matki.

APOMIKSJA

Wbrew poglądom badaczy, którzy do niedawna jeszcze uważali apomiksję za ślepią uliczkę ewolucji i sądzili, że jest to zagadnienie o marginalnym znaczeniu, dostatecznie już poznane i niewarte dalszych dociekań, ostatnie wyniki badań ukazują apomiksję w całkiem innym świetle. Wykazano, że w określonych warunkach apomiksja jest u roślin okrytozalążkowych ważnym czynnikiem sprzyjającym gwałtownej specjacji czyli gwałtownemu powstawaniu nowych gatunków roślin. Tego typu specjacji nie spotyka się w świecie zwierząt.

Stebbins *Zmienność i ewolucja roślin* (PWN 1958) uważa, że apomiksja rozwinęła się jedynie wśród gatunków roślin obcopylnych. Długą listę gatunków, u których spotkano apomikty, względnie indukowano apomiksję, podaje Chochłowa w swojej rozprawie *Apomiksja i jej rozprzestrzenienie się u roślin okrytozalążkowych*, która ukazała się w rosyjskim czasopiśmie „Uspiechi sowremiennoj gienetiki”, nr 1 w roku 1967. Lista ta zawiera 757 gatunków repre-

zentujących 290 rodzajów należących do 80 rodzin. Z zestawienia Chochłowa wynika, że najpospoliciej występuje apomiksja w rodzinie traw (*Gramineae*).

Jak rozpoznać apomikty?: jeśli po dokładnej kastracji i po zapyleniu krzyżowym pyłkiem różnych genotypów mających rozpoznawcze geny dominujące powtarza się stale wysoki procent osobników typu macierzystego, to można podejrzewać obecność apomiksji. Jednak „warygodny dowód na to, czy apomiksja istnieje, czy też nie, można uzyskać tylko na podstawie pracochłonnych badań makrospor, woreczka zalążkowego i rozwoju zarodka” (Stebbins, 1958, str. 294).

Wśród apomiktów przeważają rośliny poliploidalne. Wyróżnia się m.in. autopoliploidy, allopoliploidy i allopoliploidy segmentalne. „Autopoliploidy zawierają wielokrotności genomów identycznych... Allopoliploidy zawierają wielokrotności genomów niejednakowych” (Srb, Owen i Edgar *Genetyka ogólna*, PWN 1969), a więc mieszańcowych np. rzodkiewko-kapusta ma podwojony genom rzodkiewki + podwojony genom kapusty, więc mimo czterech genomów, tworzy w mejozie biwalenty. Allopoliploidy segmentalne są poliploidami zawierającymi dwie pary genomów, które w obydwu parach mają dużo identycznych segmentów chromosomalnych lub nawet całych chromosomów, część jednak odcinków (segmentów) nie jest identyczna, co powoduje zaburzenia w koniugacji chromosomów i prowadzi do sterylności.

Różni autorzy rozmaicie definiują zjawisko apomiksji. W uproszczeniu, ale bardzo przejrzystie przegląd różnych poglądów zestawiał w tabeli Asker (*Hereditas*, 1979, str. 232), który jednak nie uwzględnił terminologii i klasyfikacji Chochłowa i Battaglii omówionych dokładnie przez Romanę Czapik (Wiadomości Botaniczne, t. 21, 1977). Z zestawienia Askera podanego poniżej w nieco zmienionej formie (tab. 1) wynika, że najszerzej rozumiana apomiksja obejmuje każdy bezpłciowy sposób rozmnażania, a więc również rozmnażanie wegetatywne przez rozłogi, bulwy, cebule, odrósła i kłącza. Najliczniejsza jednak grupa badaczy za apomiksję uważa bezpłciowe rozmnażanie jedynie za pośrednictwem nasion, a odrzuca rozmnażanie wegetatywne. Tak pojmowaną apomiksję Gustafsson określa terminem agamospermia. Przyjmując jako kryterium sposób powstawania zarodków, agamospermię dzieli się na apomiksję gametofityczną i embrionię przybyszową. W wypadku embrionii przybyszowej zarodki powstają od razu ze zwykłych somatycznych, nie rozrodczych komórek zalążka, a woreczki zalążkowe służą jedynie jako podłoże, w którym te zarodki rozwijają się. Nie zachodzi więc tutaj przemiana sporofitu w gametofit, czyli przemiana pokolenia bezpłciowego w płciowe. Z tego względu Nogler i Battaglia wyłączają embrionię przybyszową ze zjawiska apomiksji (bo sporofit wytwarza tu sporofit) i za apomiktyczne uważają tylko te zarodki, które powstają z komórek (jajowej lub

synergid) niezredukowanego gametofitu czyli z komórek niezredukowanego woreczka zalążkowego, a więc uznają jako apomiksję tylko apomiksję gametofityczną. Cechą charakterystyczną apomiksji gametofitycznej obok powstania gametofitu jest partenogenetyczny (bez zapłodnienia) rozwój komórki jajowej lub innej tego gametofitu. Gustafsson w obrębie apomiksji gametofitycznej wyróżnia diplosporię (zdwojona spora) i aposporię (nie ze spory). Diplosporia charakteryzuje się rozwojem woreczka zalążkowego z pierwotnej komórki płciowej (archesporialnej) z pominięciem mejozy lub po takiej modyfikacji mejozy, że ostatecznie nie odbywa się redukcja chromosomów lub redukcja ta jest niekompletna, albowiem najczęściej nie dochodzi do ukończenia pierwszego podziału mejotycznego i zamiast dwóch jąder odtwarza się z powrotem jedno jądro, tzw. jądro restytucyjne. W rezultacie gametofit żeński ma taką samą lub zbliżoną liczbę chromosomów, jak organizm, z którego powstał. Aposporia według Gustafssona charakteryzuje się rozwojem woreczka zalążkowego z somatycznej komórki zalążka, a więc nie ze spory, podczas gdy właściwy megasporocyt ulega degeneracji.

U apomiktów można spotkać tak gatunki pseudogamiczne czyli wymagające zapylenia oraz zapłodnienia komórki centralnej i wynikający z tego faktu rozwój u tych gatunków mieszańcowego bielma, jak i też gatunki z apomiksją autonomiczną, gdzie bielmo rozwija się mimo braku zapłodnienia komórki centralnej.

Jak wspominałam, niektórzy badacze sądzili, że apomiksja jest ślepą uliczką ewolucji, ponieważ z powodu braku u apomiktów rekombinacji genów (rekombinacja — łączenie się cech form rodzicielskich w nowych kombinacjach) i związanych z tym procesem możliwości przystosowawczych — apomikty przy zmianie środowiska skazane są na zagładę. Najnowsze jednak badania wskazują, że najprawdopodobniej nie ma form w stu procentach rozmnażających się apomiktycznie, czyli tzw. apomiktów obligacyjnych, a więc zmienność spowodowana rekombinacją nie jest u żadnego typu apomiktów całkowicie wykluczona. Polscy badacze z Krakowa (Skalińska, Małecka i inni) wnieśli wiele danych pozwalających na zakwestionowanie obligacyjnej apomiksji w gatunkach z rodzajów jastrzębiec (*Hieracium*) i mniszek (*Taraxacum*). Asker stawia sobie pytanie, jak i dlaczego apomiksja powstawała u różnych roślin okrytozalążkowych w szeregu niezależnych od siebie okolicznościach? Próbuąc odpowiedzieć na to pytanie podkreśla dwie cenne cechy apomiktów mające przewagę nad płciowym sposobem rozmnażania: wskazuje on, że po pierwsze dzięki apomiksji można uzyskać dobre osadzenie nasion mimo zaburzeń w mejozie, a w przypadku apomiksji autonomicznej także mimo braku zapylacza, i po drugie wskazuje, że apomiksja utrwała heterozyjne formy mieszańcowe (heterozja = bujność mieszańców pierwszego pokolenia), które uległyby rozszczepieniu podczas rozmnażania płciowego. Stebbins (1958) uważa, że dzięki apomiksji przeżywa

wiele genotypów dobrze przystosowanych do otoczenia, które ze względu na sterylność płciową byłyby skazane na zagładę.

Badania genetyczne apomiktów gametofitycznych prowadzi się na mieszańcach powstałych z krzyżowania apomiktów z pokrewnymi gatunkami roślin rozmnażających się drogą płciową. Wcześniej badacze pojmowali dziedziczenie apomiksji jako jedną całość, bez uwzględnienia w tym dziedziczeniu elementów składowych. Obecnie jednak wiadomo, że apomikty gametofityczne różnią się od roślin rozmnażających się płciowo dwiema głównymi cechami: po pierwsze wytwarzają one niezredukowane woreczki zalążkowe, i po drugie, mają zdolność do partenogenetycznego rozwoju komórki jajowej w zarodek.

W potomstwie krzyżówek: roślina rozmnażająca się drogą płciową $\times$ roślina apomiktyczna, a także w potomstwie apomiktów fakultatywnych, tzn. apomiktów rozmnażających się apomiktycznie i płciowo — obok form reprezentujących typy rodzicielskie — pojawiają się również inne nietypowe, mające tylko jeden z głównych elementów apomiksji. Są to 1) rośliny ze zredukowanymi gametofitami, których haploidalne komórki jajowe wykazują silną tendencję do rozwoju bez zapłodnienia (partenogenezy) dając w rezultacie haploidalne potomstwo i 2) rośliny z niezredukowanymi gametofitami, których diploidalne komórki jajowe muszą być zapłodnione, aby mogły powstać zarodki. W rezultacie powstają triploidy. Tabela 2, przerysowana z publikacji Askera, pokazuje wszystkie cztery sposoby rozmnażania możliwe u apomiktów fakultatywnych.

Tabela 2. Cztery sposoby rozmnażania możliwe u apomiktów fakultatywnych podane przez Askera (1979)

Komórka jajowa:	Potomstwo powstaje:	
	I partenogenetycznie	II po zapłodnieniu
I. Nie zredukowana (unreduced)	jednolite mateczne potomstwo	autotriploidy U- mieszańce (Asker) BIII- mieszańce (Rutishauser)
II. zredukowana (reduced)	haploidy i polihaploidy	rozmaite płodne potomstwo R- mieszańce (Asker) BII- mieszańce (Rutishauser)

Od dawna zdawano sobie sprawę, że zjawisko apomiksji jest ściśle związane z poliploidalnością oraz krzyżowaniem międzygatunkowym. Cytuję Stebbinsa (1958, str. 279): „Jakikolwiek są tego przyczyny, związek pomiędzy apomiksją, krzyżowaniem a poliploidalnością jest tak ścisły, że nie może być nie zauważony przy dokładniejszym studiowaniu apomiktów i ich najbliższych form pokrewnych rozmnażających się płciowo”. To stwierdzenie dokumentują zarówno opisy kompleksów agamicznych (grup gatunków, w których morfologiczne różnice gatunków wyjściowych zostały zatarte w wyniku krzyżowania..., *Słownik terminów genetycznych*, PWRiL 1974, str. 274), jak i wy-

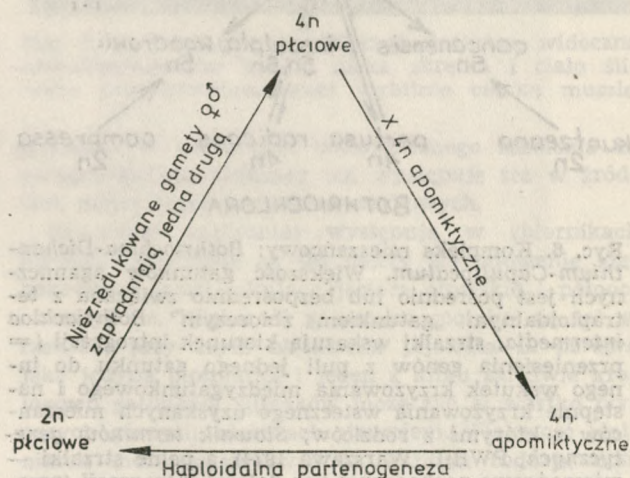


Ryc. 4. Fragment mapy półkuli wschodniej — zaznaczono Senegal i Singapur — krańcowe tereny obszaru zbadanego przez De Weta pod kątem występowania

populacji *Dichanthium*. Zaznaczono także miejscowości i tereny diploidalnych stanowisk *Dichanthium annulatum*

niki prowadzonych niedawno badań trzech gatunków traw z rodzaju *Dichanthium*. Wyniki te — co jest nowością w literaturze przedmiotu — wskazują na istnienie u tych roślin cykli charakteryzujących się występowaniem równocześnie zmian w stopniach poliploidalności i w sposobie rozmnażania się roślin. Przedstawił to De Wet w pracy *Diploidalno-haploidalne cykle i początek zmienności u Dichanthium* („Evolution”, 1968). Przeprowadził on na obszarze rozciągającym się od Senegalu w północno-zachodniej Afryce aż do Singapuru na półwyspie Malajskim badania gatunków *D. annulatum*, *D. aristatum* i *D. caricosum* (ryc. 4). Każdy z tych gatunków charakteryzował się powstawaniem fakultatywnych rodów apomiktycznych oraz rodów diploidalnych rozmnażających się płciowo. Diploidalne rody były jednak niezwykle rzadkie. Np. wśród prób z 600 populacji *D. annulatum* zbieranych na wspomnianym obszarze od Senegalu do Singapuru znaleziono tylko 14 diploidalnych stanowisk. Diploidy te znajdowano od Bombaju do Pendżabu i w południowej Azji. Nie było ich w ogóle na pozostałym obszarze. Tetraploidalne populacje towarzyszące diploidalnym koloniom zachowywały się cytogenetycznie jak hemiautotetraploidy (hemiautoploid = „poliploid, który powstaje... w wyniku krzyżowania mniej lub bardziej płodnych mieszańców między odmianami lub podgatunkami”. *Słownik terminów genetycznych* 1974, str. 204) i rozmnażały się płciowo. Populacje tetraploidalne, nie rosnące w pobliżu diploidal-

nym były apomiktami obligatorycznymi i zachowywały się cytogenetycznie jak segmentalne allotetraploidy. Do niedawna, rozproszone populacje diploidalne uważano wyłącznie za formy reliktowe, pozostałe po przodkach obecnie istniejących tetraploidalnych ekotypów tropikalnych. Jednak badania cytogenetyczne wykazały, że przynajmniej niektóre z tych diploidów powstały obecnie, w wyniku partenogenetycznego rozwoju zredukowanych gamet tetraploidów. Diploidy wytwarzają mały procent cytologicznie niezredukowanych gamet żeńskich



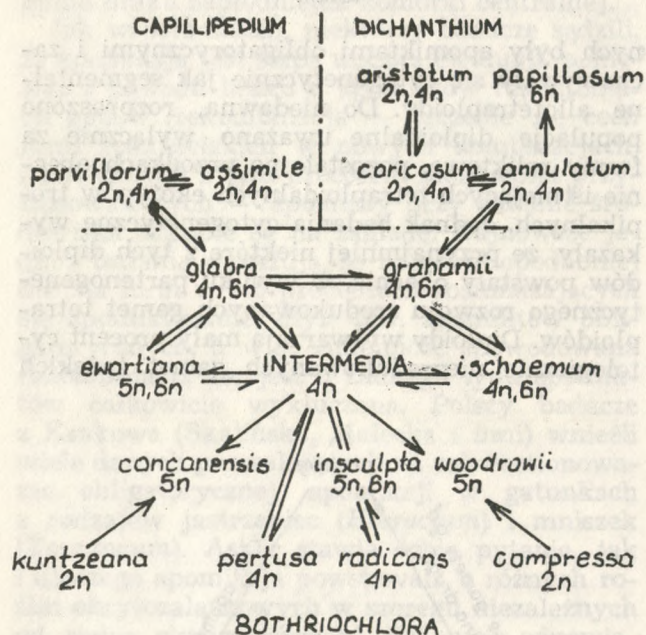
Ryc. 5. Diploidalno-tetraploidalno-diploidalny cykl u *Dichanthium* (przerysowano z publikacji Askera *Progress in apomixis research*, „Hereditas” 1979)

i męskich, które od czasu do czasu zapładniają jedna drugą tworząc autotetraploidy. Tak powstałe autotetraploidy rozmnażają się płciowo i mogą z łatwością być zapylane funkcjonalnym pyłkiem tetraploidalnych pseudogamicznych apomiktów dając w potomstwie apomikty fakultatywne, z których z kolei, jak już wspomniano, poprzez haploidalną partenogenezę mogą powstać rozmnażające się drogą płciową diploidy i cykl się powtarza (ryc. 5). Tyle De Wet. Przypuszczał on, że cykl opisany dla *Dichanthium* okaże się genetycznym systemem charakterystycznym także i dla innych grup apomiktycznych. Badania Askera (1971, 1977) i Savidana (1979) wskazują jednak, że obok cykliów bardzo podobnych do występującego u *Dichanthium*, jak np. cykl u prosa (*Panicum maximum*) istnieją także inne cykle. Cechą charakterystyczną wszystkich poznanych dotąd cykli są zmiany zachodzące tak w sposobie rozmnażania, jak i w stopniu poliploidalności.

Poliploidalne populacje *Dichanthium* są bardzo zróżnicowane genetycznie; spotyka się populacje złożone z segmentalnych allopoloidów rozmnażające się w przewadze apomiktycznie, jak i populacje czystych autotetraploidów rozmnażające się płciowo. Takie rozmaite poliploidalne genotypy krzyżują się łatwo z innymi gatunkami i rodzajami tworząc kompleksy mieszańcowe. Różnorodne mieszańce tworzą się łatwiej na poziomie poliploidalnym, a dzięki apomiksji są zdolne do wytwarzania potom-

stwa. Kompleks mieszańcowy, w skład którego wchodzi wiele gatunków agamicznych (gatunek agamiczny = apomiktyczna populacja złożona z osobników o wspólnym pochodzeniu; Słownik terminów genetycznych, PWRiL 1974) reprezentujących aż trzy rodzaje: *Capillipedium*, *Dichanthium* i *Bothriochloa* przedstawili De Wet i Harlan w artykule *Apomiksja, poliploidalność i specjacja u Dichanthium* („Evolution” 1970). Autorzy ci twierdzą, że u mieszańcowych form poliploidalnych tych rodzajów ma miejsce uprzywilejowane, preferencyjne łączenie się chromosomów w pary jak u diploidów (*autsyndetic bivalents*). To preferencyjne łączenie się chromosomów w biwalenty sprawia, że apomikty pseudogamiczne prawie zawsze tworzą funkcjonalne, normalnie zredukowane gamety męskie, które mogą zapładniać płciowo rozmnażające się autotetraploidy. Skopiowany z publikacji De Weta i Harlana schemat tego kompleksu mieszańcowego (ryc. 6) uwidacznia jak gatunki wchodzące w skład tego kompleksu wytworzyły nowy gatunek *Bothriochloa intermedia*. Gatunek ten jest zlepkiem zawierającym elementy gatunków wyjściowych. Takie gatunki powstałe wskutek kompilacji nazwano po angielsku „compilospecies”. Jak podają autorzy, *Bothriochloa intermedia* wskutek rozległego krzyżowania międzygatunkowego charakteryzuje się kolosalną zmiennością, dzięki której teren jego występowania rozciąga się od częściowo wypalonych stepów do wilgotnych tropików. Ogromna pula genowa tego „zbiorniczego gatunku” — wtedy kiedy zachodzi izolacja wyselekcjonowanych genotypów — umożliwia gwałtowne powstawanie nowych gatunków.

Poza prowadzonymi na szeroką skalę badaniami teoretycznymi usiłuje się wpręgnąć apomiksję do hodowli roślin. Bardzo kuszące wydaje się otrzymanie apomiktycznych form takich roślin uprawnych jak kukurydza, burak cukrowy, pszenżyto czy wysoko plonujące odmiany mieszańcowe traw pastewnych. Od lat kilku w USA i ZSRR prowadzi się doświadczenia nad uzyskaniem kukurydzianych apomiktów. W tym celu uprawne odmiany kukurydzy krzyżuje się z dzikim jej krewniakiem *Tripsacum dactyloides*. Zagadnienie to szerzej omawia artykuł przeglądowy Katarzyny Niemirowicz-Szczyt *Apomiksja w genetyce i hodowli roślin* umieszczony w „Postęпах Nauk Rolniczych” w z. 5 z r. 1978. Do buraka cukrowego usiłuje się wprowadzić apomiksję przez krzyżowanie go z apomiktycznymi gatunkami buraków. Badania takie prowadzi się w Holandii, w Szwecji i w Polsce w Bydgoszczy w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. Badania nad wprowadzaniem apomiksji do traw z rodzajów: stokłosa (*Bromus*), kostrzewa (*Festuca*) i życica (*Lolium*) rozpoczęto w NRD w Gatersleben. Jak dotąd jednak, wysiłki zmierzające do uzyskania apomiktów u wyżej wspomnianych gospodarczo ważnych gatunków nie dały w pełni zadowalających rezultatów. Dla osiągnięcia pełnego sukcesu w manipulowaniu apomiksją u roślin uprawnych konieczne jest głębsze jeszcze po-



Ryc. 6. Kompleks mieszańcowy: *Bothriochloa-Dichanthium-Capillipedium*. Większość gatunków agamicznych jest pośrednio lub bezpośrednio związana z tetraploidalnym „gatunkiem zbiorczym” *Bothriochloa intermedia*; strzałki wskazują kierunek introgresji (= przeniesienia genów z puli jednego gatunku do innego wskutek krzyżowania międzygatunkowego i następnie krzyżowania wstecznego uzyskanych mieszańców z któryś z rodziców; Słownik terminów genetycznych, PWRiL, Warszawa 1974), a pełne strzałki — mieszańcowe pochodzenie bez dalszej introgresji (przerysowano z publikacji: De Wet i Harlan *Apomiksja, polyploidy and speciation in Dichanthium*, „Evolution” 1970 str. 273)

znanie genetycznych, embriologicznych, fizjologicznych i geograficznych uwarunkowań apomiksji.

Najbardziej zasłużonym w Polsce w badaniach teoretycznych nad tym zagadnieniem jest ośrodek w Krakowie, gdzie od bardzo wielu lat w Zakładzie Cytologii i Embriologii Roślin Instytutu Botaniki UJ prowadzi się badania gatunków apomiktycznych występujących w naszej rodzimej florze z rodzajów mniszek (*Taraxacum*), jastrzębiec (*Hieracium*), wiechlina (*Poa*) i malina (*Rubus*).

Przy opracowaniu miniejszego tekstu, poza cytowanymi pozycjami, korzystałam z obu wydanych w języku polskim podręczników embriologii roślin: *Embriologii roślin kwiato-*

wych — Rodkiewicza (PWN, Warszawa 1973) i *Embriologii i biologii rozmnażania roślin nasiennych* Rutishausera w tłumaczeniu Jassem (PWRiL, Warszawa 1973).

ANDRZEJ FALNIOWSKI (Kraków)

Z EKOLOGII I BIOLOGII KRAJOWYCH BŁOTNIAREK

Błotniarki (*Lymnaeidae*) stanowią interesującą grupę słodkowodnych ślimaków płucodysznych nasadoocznych (*Pulmonata*, *Basommatophora*). Większość błotniarek to formy zdecydowanie eurybiotyczne, występujące pospolicie i masowo w wodach całej Polski, ale niektóre, jak otułka *Lymnaea (Myxas) glutinosa* (ryc. 1), czy *L. (Stagnicola) occulta* są rzadkie i bardzo wymagające w stosunku do warunków siedliskowych.

Jednym z najbardziej eurytopowych słodkowodnych jest należąca tu błotniarka jajowata *L. (Radix) peregra* (ryc. 2, 3 i 4), charakteryzująca się ogromną zmiennością muszli. Odznacza się ona wielką tolerancją w stosunku do temperatury wody — aktywna niekiedy nawet pod lodem w okresie zimowym, może też występować w gorących źródłach. Choć w Polsce zasadniczo brak tego typu siedlisk jak gorące źródła, zdolność do znoszenia wysokich temperatur ma zapewne duże znaczenie dla okazów z drobnych, okresowych zbiorniczków, w których latem, przy silnej operacji słonecznej temperatura może osiągać duże wartości. Osobniki tego gatunku wytrzymują zimą wmarznięcie w lód i okresowe braki tlenu. Wykazują też, podobnie jak i błotniarka moczarowa *L. (Galba) truncatula* znaczną odporność na wysychanie, co umożliwia tym ślimakom nie tylko zamieszkiwanie zbiorników okresowych, ale również penetrację w poszukiwaniu pokarmu, a może i nowych siedlisk, brzegów zbiornika. Autor niejednokrotnie obserwował te błotniarki wędrujące w odległości kilku metrów od brzegu zbiornika, po piaszczystych lub mulistych łachach, przy czym zagęszczenie przekraczało tam niejednokrotnie najwyższe notowane w danym zbiorniku wodnym. W warunkach eksperymentalnych niektóre gatunki błotniarek przeżywały do 45 dni w powietrzu słabo wilgotnym.

Błotniarka jajowata *L. peregra* należy do ślimaków najbardziej tolerancyjnych w stosunku do chemizmu wody. Występuje zarówno w wodzie twardej, jak i miękkiej, przy pH 5,8–9,2. Jednocześnie znosi zasolenie, występując niejednokrotnie masowo w strefie przybrzeżnej Bałtyku, Morza Północnego i morza Aralskiego. W Bałtyku preferuje glazy, nabraża i podwodne łąki, ale nie unika i mulistych

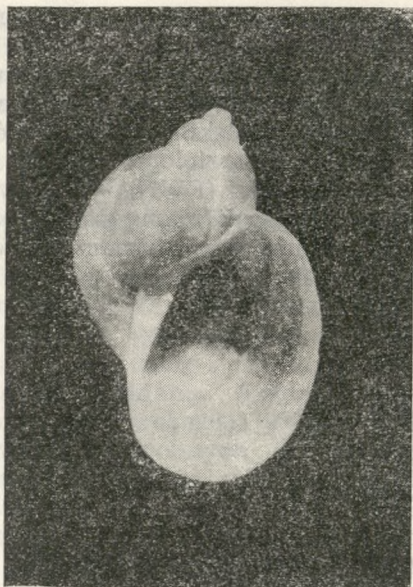


Ryc. 1. Otułka *Lymnaea (Myxas) glutinosa*, widoczna charakterystyczna bardzo niska skrętka i ciało ślimaka przeświecające przez wybitnie cieką muszlę

głębinek. W warunkach podwyższonego zasolenia *L. peregra* karleje. Gatunek ten występuje też w źródłach mineralnych, zwłaszcza siarkowych.

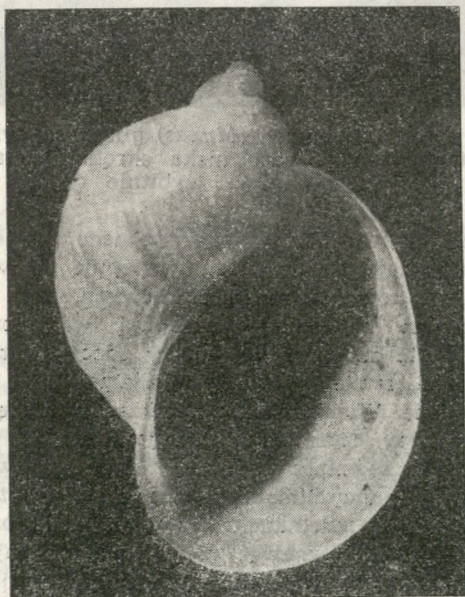
Błotniarki najliczniej występują w zbiornikach płytkich, ale znane są też morfy zdecydowanie głębokowodne, zamieszkujące jeziora alpejskie i północno-indyjskie. Większość gatunków spotyka się też w rzekach, przy czym błotniarka jajowata *L. peregra* jako jedyna błotniarka i jeden z kilku zaledwie krajowych gatunków ślimaków może żyć w wartko płynących górnych odcinkach strumieni. Większość błotniarek może występować na każdym rodzaju dna, od litej skały po bagienne, choć najmniej liczne są na stanowiskach silnie zamulonych.

Błotniarki uważa się zazwyczaj za przedstawicieli

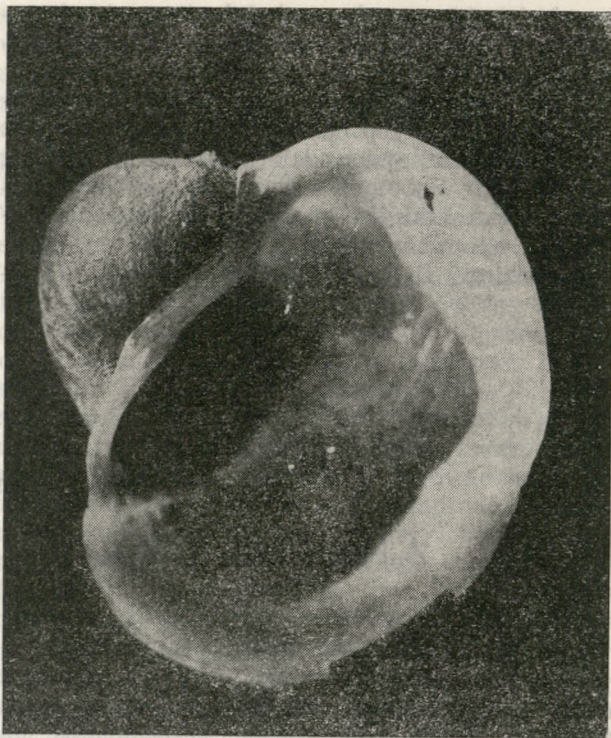


Ryc. 2. Błotniarka jajowata *Lymnaea (Radix) peregra* f. *balthica*, pochodzący z Zatoki Puckiej

fauny naroślinnej. Rzeczywiste związki z roślinnością są jednak u poszczególnych gatunków różne. Przykładowo błotniarka stawowa *L. stagnalis* odżywia się wyższymi roślinami wodnymi i stąd jest z nimi ściśle związana. Natomiast zupełnie inaczej jest w przypadku błotniarki jajowatej *L. (Radix) peregra* i błotniarki uszatej *L. (Radix) auricularia* (ryc. 5 i 6). Przedstawiciele obu tych gatunków nie odżywiają się roślinami wyższymi, w związku z tym spotyka się je często na dnie, a poza tym niejednokrotnie występują w zbiornikach zupełnie pozbawionych roślinności wyższej. Znajdowane w ich żołądkach duże ilości piasku wskazują na częste pobieranie pokarmu z dna. Roślinność jest dla nich jedynie schronieniem i miejscem żerowania, toteż nie wykazują one jakiegokolwiek wyraźniejszej preferencji w stosunku do określonych gatunków roślin. Niekiedy szczególnie bujna roślinność bagien może stanowić dla nich wręcz czynnik ograniczający.

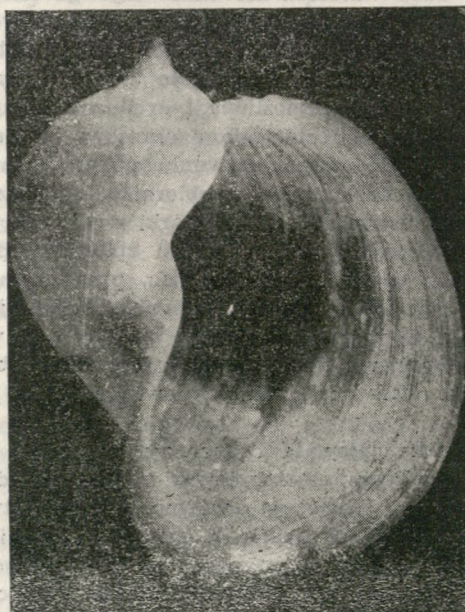


Ryc. 3. Błotniarka jajowata *Lymnaea (Radix) peregra* f. *lagotis*

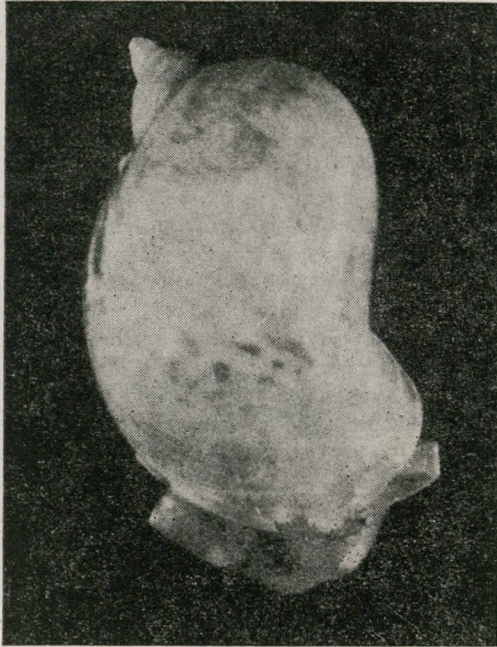


Ryc. 4. Błotniarka jajowata *Lymnaea (Radix) peregra* f. *ampla*

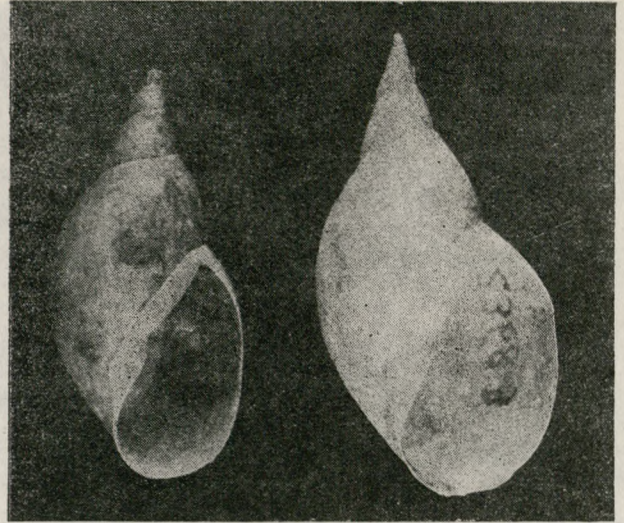
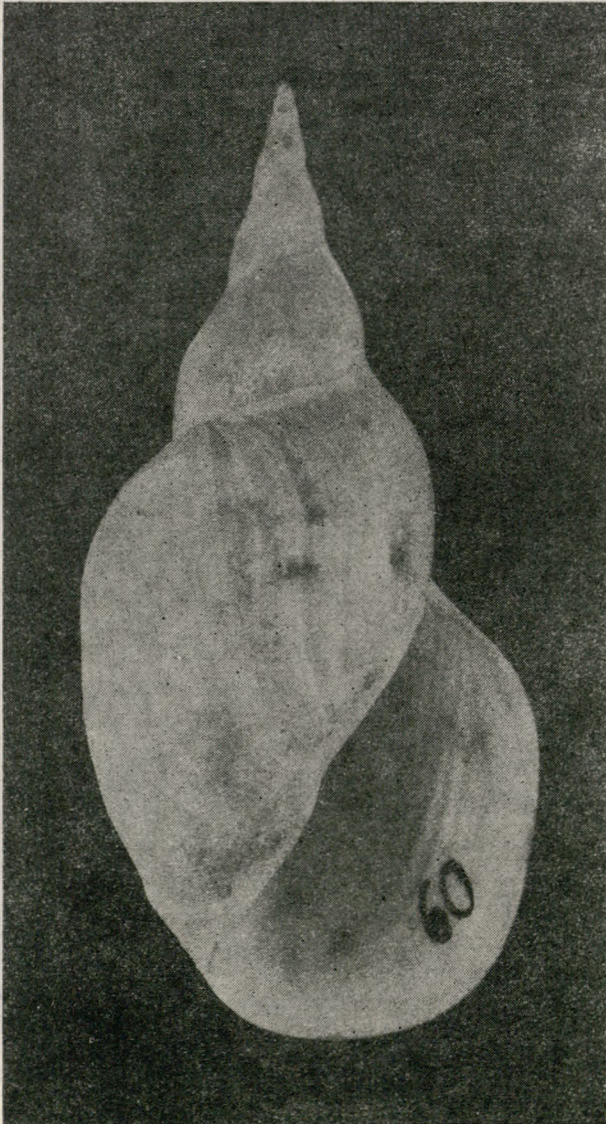
Błotniarki, dzięki szerokiej stopie, z łatwością poruszają się po błonce powierzchniowej poszukując pokarmu, ale równie ważną przyczyną pełzania po błonce może być okresowy deficyt tlenowy w wodzie. Błotniarki mają płuca (będące jak i u innych płucodysznych ślimaków nieco zmodyfikowaną, silnie ukrwioną jamą płaszczową) przystosowane do oddychania powietrzem atmosferycznym. Jednak co najmniej równie istotne jest oddychanie skórne, tlenem rozpuszczonym w wodzie. Niektórzy badacze przypuszczają, że ślimaki te pobierają wodę do płuc i oddychają wówczas wyłącznie tlenem rozpuszczonym w wodzie, jednak mechanizm taki udowodniono jak dotąd jedynie u błotniarek głębinowych (Jezio-



Ryc. 5. Błotniarka uszata *Lymnaea (Radix) auricularia*



Ryc. 6. Pelzająca błotniarka uszata *Lymnaea (Radix) auricularia*, widoczne trójkątne, płatowate czułki z leżącymi u ich podstaw oczami oraz pigmentowany płaszcz przeświecający przez muszlę ślimaka



Ryc. 8. Błotniarka stawowa *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis*, okazy typowe



Ryc. 9. *Lymnaea (Stagnicola) corvus*

ro Lemańskie w Szwajcarii). Walter (1906) przeprowadził dłuższe obserwacje częstości pobierania powietrza w płuca i stwierdził, że przy stałych warunkach hodowli długość czasu pomiędzy kolejnymi zaczerpnięciami powietrza ulegała silnym wahaniom u tego samego osobnika, odnotowano też wyraźne różnice międzyosobnicze (9-42 minuty). Klasyczne już badania Roszkowskiego (1914) dowiodły, że głębiny błotniarki lemańskie oddychają przez całe życie wyłącznie tlenem rozpuszczonym w wodzie, poprzez skórę i płuca.

Oddychanie wyłącznie tlenem rozpuszczonym w wodzie występuje również u błotniarek płytkich zbiorników, podczas krótkich okresów aktywności pod zamarzniętą powierzchnią. Dodatkowo za istotnością oddychania skórno-przemawia obserwowana korelacja pomiędzy ogólnymi warunkami tlenowymi siedliska, a rozmiarami płaszcza i czułków (skrajnie rozwiniętych u otulki *L. glutinosa*, skądinąd charakterystycznej dla wód ubogich w tlen), które w zbiornikach o niekorzystnych warunkach tlenowych są silnie rozrośnięte, podobnie jak u morf głębiny. W warunkach sztucznych pozbawione dostępu do powietrza atmosferycznego błotniarki są aktywne tak długo, jak długo zapewnia się im dostateczne natlenienie wody.

Jak już wspomniano, tylko niektóre błotniarki odżywiają się makrofitami. Szereg gatunków, m. in. przedstawiciele podrodzaju *Radix*, żywi się głównie drobnymi glonami epifitycznymi, zdrapywanymi tar-

Ryc. 7. Błotniarka stawowa *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis*, okaz wybitnie wieżyczkowaty

ką z powierzchni roślin, rzadziej dna, choć prawdopodobnie ważnym składnikiem ich pokarmu są też drobni przedstawiciele fauny naroślinnej. Niektórzy badacze stwierdzili też zjadanie planktonu przylepającego się do wydzielanego śluzu. Makrofity zjadane są przez nie niechętnie, wyłącznie w stanie gnijącym. Błotniarka stawowa *L. stagnalis* (ryc. 7 i 8) natomiast obok makrofity zjada chętnie padlinę, a w warunkach hodowlanych nawet takie „pokarmy” jak gazeta. Rzeczywiste możliwości odżywiania się tych ślimaków są jednak znacznie szersze. Przykładowo błotniarka jajowata *L. peregra*, żyjąca w skrajnych, nietypowych warunkach głębiny Lemanu, zjada obok okrzemek liścionogi, widłonogi, małżoraczki, ochotkowate i rozmaite „robaki”, co wiąże się niewątpliwie z deficytem pokarmu na większych głębokościach.

Błotniarki posiadają bogatą parazytotaunę, złożoną głównie z larw przywr, pierwotniaków, skąposzczetów i grzybów. Szereg gatunków jest ważnych gospodarczo, jako żywicieli pośredni motylicy wątrobowej, do niedawna niesłusznie związanej wyłącznie z błotniarką moczarkową *L. (Galba) truncatula*.

Dorośle ślimaki są raczej niechętnie zjadane, gdyż chroni je przed mniejszymi napastnikami muszla, natomiast młodsze często padają ofiarą ryb bentosozernych, traszek i ptaków. W akwarium często można obserwować napaści na te ślimaki zupełnie nawet małych ryb, jednak na ogół kończy się to jedynie odgryzieniem czułka, później przez błotniarkę regenerowanego. W przypadku błotniarki jajowatej *L. peregra* czy moczarkowej *L. truncatula* z drobnych zbiorników niewątpliwie najgroźniejszymi wrogami są

ptaki, choć wiele ślimaków może być zjadanych przez drapieżne chrząszcze (głównie biegaczowate *Carabidae*).

Długość życia i liczba pokoleń w ciągu roku są zmienne i ściśle zależne od czynników siedliskowych, w naszych warunkach okres życia pojedynczego ślimaka najczęściej nieznacznie przekracza 1 rok, liczba pokoleń w ciągu roku waha się od 2 do 3, a czasem 4. W hodowli, jak również u morf głębiny, rozród odbywa się przez cały rok, natomiast w warunkach klimatycznych naszego kraju — od połowy wiosny do środka jesieni, choć granice tego okresu są bardzo płynne, silnie uzależnione od temperatur danego roku.

Kopulacja zachodzi u błotniarek w sposób typowy dla *Basommatophora*. Po wzajemnym przekazaniu spermy — jak wszystkie płucodyszne błotniarki są hermafrodytami — ślimaki rozchodzą się, a nasienie zmagazynowane w torebce kopulacyjnej może być wykorzystywane przez dłuższy czas. Bardzo częste jest też u błotniarek samozapłodnienie. Galaretowate kokony z jajami zostają złożone na roślinach. Rozwój zarodkowy przebiega z różną prędkością w zależności od temperatury wody, ale również co ciekawe, od natężenia i barwy światła padającego na kokony. Całkowity rozwój embrionalny w zupełnych ciemnościach trwa około 33 dni, przy białym świetle 27 dni, najdłużej przy czerwonym (36 dni), a najkrócej przy fioletowym (17 dni). Szybkość wzrostu młodych ślimaków zależy od wielu czynników. Np. dla błotniarki stawowej *L. stagnalis* wykazano wyraźną korelację dodatnią szybkości wzrostu z wielkością zbiornika hodowlanego.

KATARZYNA TURNAU (Kraków)

POJAWY GRZYBÓW NA WYPALENISKACH

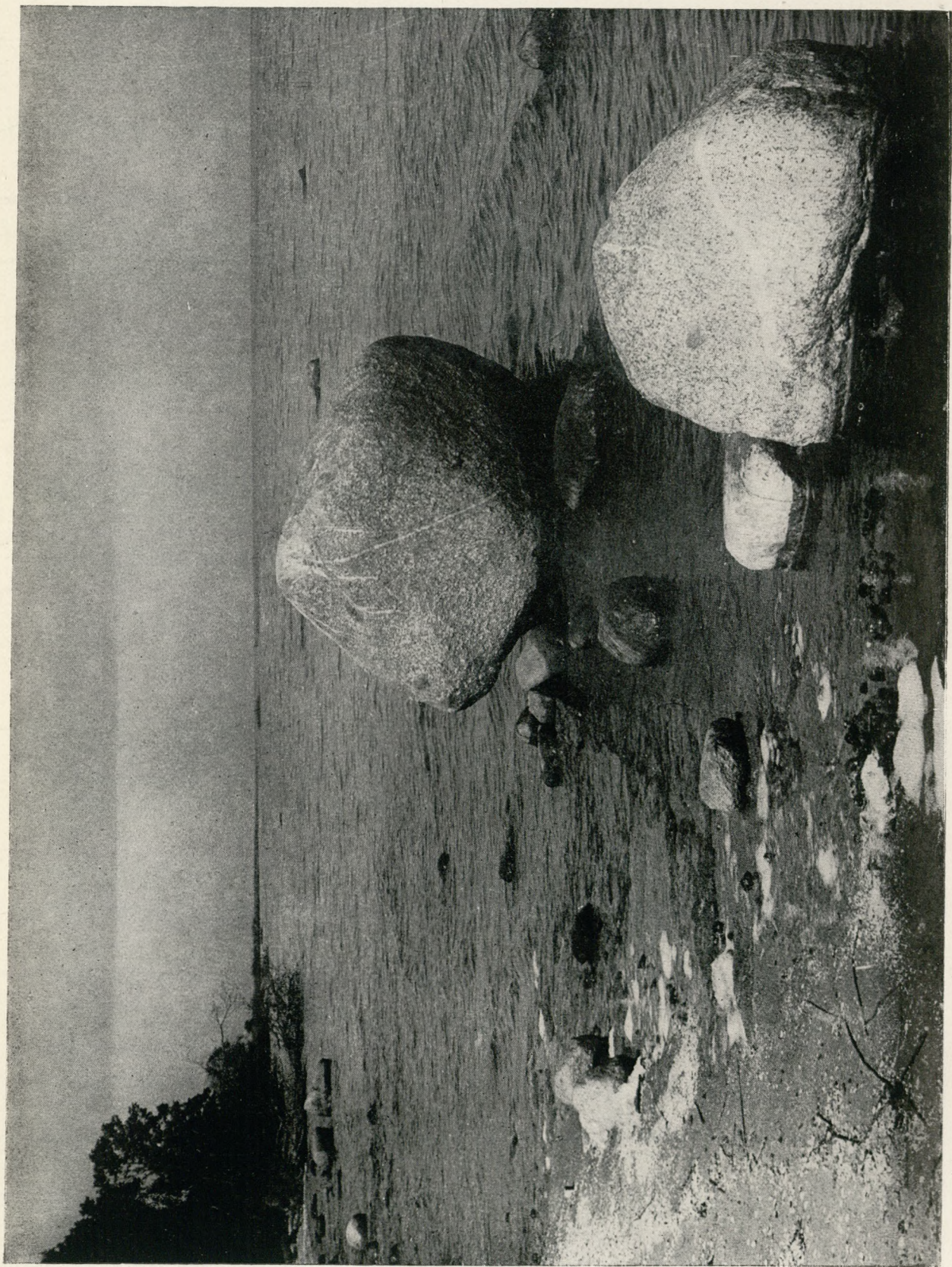
Od dawna zastanawiano się nad przyczyną naglego pojawu grzybów tzw. pyrofilnych (czyli węglolubnych) w miejscach, gdzie niedawno spalono korę lub gałęzie drzew. Już w około pięć tygodni po spalaniu pojawiają się pierwsze owocniki grzybów dostrzegalnych gołym okiem, czyli tzw. wielkoowocnikowych. Występują tu grzyby kapeluszowe oraz takie, które formują owocniki miseczkowate lub kieliszkowate. W miesiącach letnich, przy korzystnych warunkach atmosferycznych, tworzą one skupienia kilkudziesięciu, a nawet kilkuset owocników na wypalenisku, którego średnica nie przekracza półtora metra. Grzybom niejednokrotnie towarzyszą glony, mchy oraz wątrobowce. Wewnątrz gleby toczy się w tym czasie zawzięta walka pomiędzy bakteriami, grzybami niższymi i wyższymi. Zastanówmy się jednak, co się dzieje, zanim dojdzie do wywiązywania się tej walki. Wysokie temperatury w trakcie spalania powodują całkowitą lub częściową sterylizację szczątków drewna. Gleba nie jest dobrym przewodnikiem ciepła, zatem sterylizacji ulegają tylko jej powierzchniowe warstwy. Krótkotrwały wzrost temperatury jest czynnikiem stymulującym kiełkowanie zarodników grzybów wypaleniskowych. Nie są to organizmy termo-



Ryc. 1. Garstnica wypaleniskowa *Geopyxis carbonaria* (Alb. et Schw.) Sacc



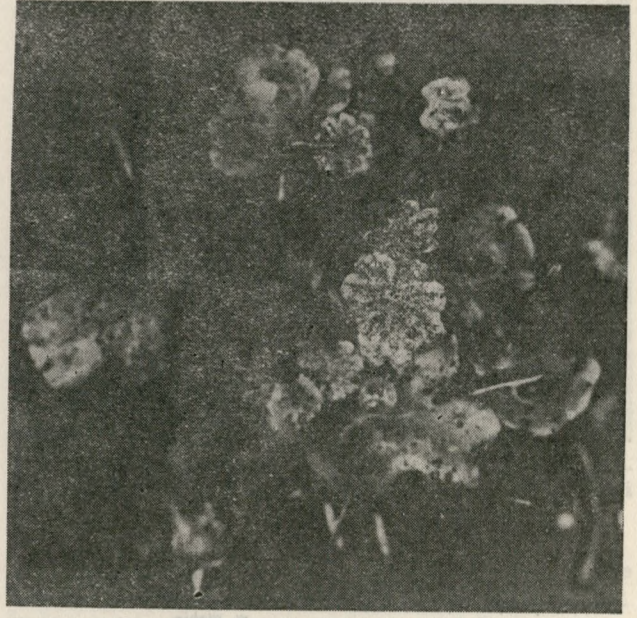
I. SNIEŻYCZKA *Galanthus nivalis*. Fot. A. Pradel



II. GŁAZY NARZUTOWE — relikty epoki kamiennej. Fot. W. Kowalski



Ryc. 2. Plecha porostnicy *Marchantia polymorpha* z żeńskimi gametangioforami



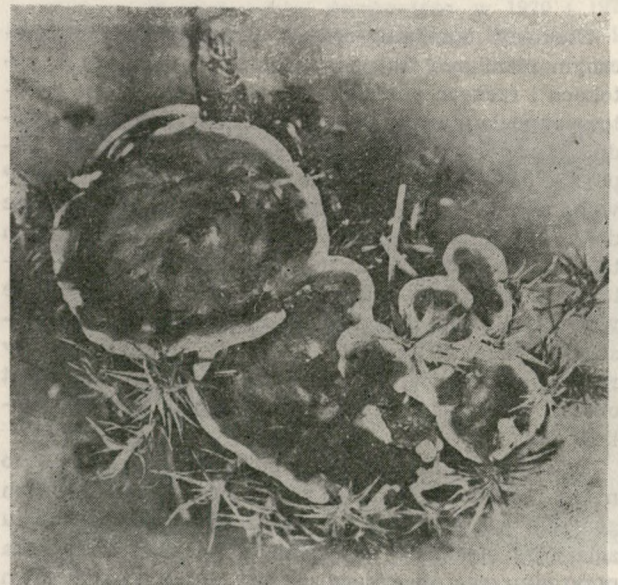
Ryc. 3. Plecha porostnicy *Marchantia polymorpha* z męskimi gametangioforami

filne — podwyższona temperatura działa tu jedynie jako impuls do kiełkowania ich spor, a grzybnia ma podobny zakres tolerancji temperatur, jak zazwyczaj spotykane w glebie inne gatunki grzybów.

W trakcie spalania, poza skokiem temperatury zachodzi szereg innych zmian warunków fizyko-chemicznych podłoża. Wzrasta wartość pH i przewietrzanie gleby, obniżeniu ulega zdolność utrzymywania wilgotności, zmienia się skład procentowy mikro- i makroelementów. Dobrze znany jest fakt, że warunki te determinują rodzaj powstającego zbiorowiska, a jego skład zależy od rezultatów konkurencji. Wypalenisko stanowi nową niszę ekologiczną, która po ustaniu działania podwyższonej temperatury nie jest stabilna, lecz podlega dynamicznym przemianom w kierunku likwidacji różnic pomiędzy wypaleniskiem a otoczeniem. Rezultatem tego procesu jest zmienność składu gatunkowego organizmów preferowanych przez siedlisko.

Grzyby pyrofilne posiadają szereg atutów w walce z innymi organizmami. Ich zarodniki są odporne na działanie podwyższonej temperatury, mają szeroki zakres tolerancji pH, wilgotności, charakteryzuje je stosunkowo szybki wzrost grzybni, oraz zdolność wytwarzania substancji biologicznie czynnych. Prawdopodobnie niektóre z tych grzybów nie mogą rosnąć w glebie niewysterylizowanej. Inne znów rosną w podłożu już znacznie wcześniej zasiedlonym przez inne organizmy glebowe. Przykładem tego typu zależności może być *Pyronema domesticum*. Grzybnia tego gatunku nie rośnie i nie owocuje w obecności strzępek *Trichoderma* i *Penicillium*, podczas gdy bakterie izolowane z wypalenisk nie wywierają na ten gatunek żadnego wpływu. Szereg grzybów pyrofilnych odgrywa istotną rolę w rozkładzie materii organicznej w częściowo spalonym drewnie, nie wytwarzając przy tym owocników a rozbudowując gęstą sieć grzybni formującej stadia konidialne. W tym wypadku brak owocników tłumaczy się również wpływem innych organizmów. Przykładem może być *Trichophaea abundans*. Grzyb ten pojawia się jako jeden z pierwszych na wypaleniskach i zazwyczaj

nie wytwarza owocników. Gatunek ten zaangażowany jest przy rozkładzie szczątków drewna. Okres występowania tego gatunku zależy od umiejętności wykorzystania różnorodnych związków organicznych. Inne gatunki są zaangażowane przy rozkładzie materii organicznej warstwy humusu oraz spalonych korzeni (np. garstnica wypaleniskowa *Geopyxis carbonaria*). Grzyby te są częściej spotykane w glebach kwaśnych, gdzie akumuluje się większa ilość materii organicznej. Zniknięcie ich z wypaleniska zależy od szybkości wykorzystania zasobów pokarmowych i zmiany warunków konkurencji. Inna grupa grzybów związana jest z mchami, których obecność uzasadnia się tolerancją wysokich wartości pH oraz małym zapotrzebowaniem na azot, co pozwala im bujnie rozwinąć się na podłożu wolnym od konkurencji. Grzyby związane z mchami pojawiają się po osiągnięciu stabilizacji przez mchy i wraz z nimi zanikają.



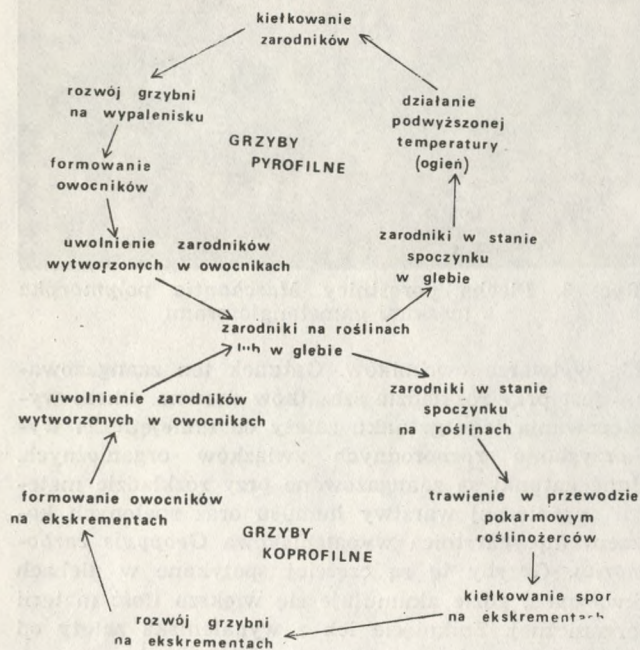
Ryc. 4. Przyczepka falista *Rhizina inflata* (Schaeff.) P. Karst.

Dynamika sukcesji, czyli kolejnego po sobie następowania — w miarę upływu czasu, w określonym terenie — grup organizmów różniących się pod względem kompozycji gatunków oraz form życiowych, zależy od szeregu czynników. W zbiorowiskach leśnych okres owocowania grzybów trwa około trzech lat. Później pojawiają się coraz częściej rośliny wyższe pokrywające wypalenisko zwartym dywanem.

Interesującym zjawiskiem jest występowanie pewnej grupy grzybów wypaleniskowych na ekskrementach zwierząt. Fakt ten sugeruje istnienie dodatko-

wego mechanizmu umożliwiającego przetrwanie i rozprzestrzenienie się tych organizmów. Zarodniki gatunków koprofilnych, podobnie jak pyrofilnych wymagają stymulatora do kiełkowania. Czynnikiem tym może być podwyższona temperatura wewnątrz przewodu pokarmowego lub fakt strawienia. I w tym wypadku pojawienie się grzybni i owocowanie zależy od konkurencji z innymi organizmami oraz od warunków troficznych. Wiekłowiec przedstawia cykle życiowe obu tych grup organizmów w załączonym schemacie.

Obserwacje wypalenisk, poza znaczeniem teoretycznym (poznawczym) mogą mieć zastosowanie praktyczne. Powszechnie znany jest fakt, że działanie ognia przyczynia się do aktywacji zarodników *Rhizina undulata*, jednego z groźnych pasożytów młodych drzew szpilkowych. Istnieje ścisły związek pomiędzy tym gatunkiem a drzewami szpilkowymi, w sąsiedztwie których powstało wypalenisko. Stwierdzono, iż wyciąg ze spalonych korzeni sosny (podobnie jak trwające pewien okres czasu przetrzymywanie w temperaturze 35–45°C) działa stymulująco na kiełkowanie zarodników. Zarówno grzybnia, jak i owocniki rosną zazwyczaj w obwodowych częściach wypaleniska, gdzie wartości pH są niższe. Zarodniki zdeponowane w warstwach gleby, przylegających do wypaleniska, kiełkują pod wpływem podwyższonej temperatury i rosną w kierunku odśrodkowym, infekując korzenie drzew. Dodatkowym warunkiem pojawu tego gatunku są niskie wartości pH. Grzyb ten nie rośnie na glebach alkalicznych. Zatem w lasach szpilkowych rosnących na glebach kwaśnych, szczególnie tam, gdzie jest dużo młodych drzewek, należałoby wystrzegać się palenia ognisk.



JÓZEF DUDZIAK (Kraków)

TRANSPORT RUMOWISKA WLECZONEGO W POTOKU GÓRSKIM

Niekiedy spotkamy się z przekonaniem o znacznym rozmiarze transportu materiału dennego w potokach i rzekach górskich. Dla przykładu można przytoczyć pogląd wyrażany przez Pardé (1957), że „średni transport kamieni w środkowym biegu rzek alpejskich i apenińskich może dochodzić do 50 i 100 m³ w roku z 1 km². Zanim będą uzyskane dokładniejsze dane, przyjmuje się, że w swoich górnych odcinkach te same ciek wodne toczą do 200 i 300 m³ tych materiałów tj. 450 do 750 t z 1 km² rocznie, jeśli nie więcej”. Według innych ocen wleczenie rumowiska osiąga jeszcze większy rozmiar, przy czym, za główny rezerwuuar materiału grubookruchowego uważany jest obszar otaczający przyróżdłowe odcinki biegu potoków.

Jeżeli chodzi o nasilenie omawianego procesu, to należy przede wszystkim podkreślić, że w potokach górskich jest ono zróżnicowane i w znacznym stopniu zależy od ingerencji człowieka w warunki środowiska przyrodniczego otaczającego zlewni. Drugim czynnikiem o ważnym znaczeniu dla intensywności współczesnego wleczenia rumowiska w ciekach górskich jest rodzaj

podłoża skalnego w zlewni. Transport osiąga największy rozmiar w korytach utworzonych w skałach węglanowych, może on być znaczny w przypadku skał fliszowych, niewielki jest w ciekach płynących na obszarze występowania skał krystalicznych, zwłaszcza w mało zmienionym środowisku naturalnym.

Obserwacje przeprowadzone w źródłowych potokach Doliny Chochołowskiej w Tatrach Zachodnich: Chochołowskim — do połączenia z Jarząbczym, ostatnio wymienionym oraz w Starorobociańskim wykazały, że wleczenie jest tam znikomo małe. Podłożem dla rozwoju aluwii w omawianym rejonie jest blokowisko pozostałe po morenie ostatniego zlodowacenia, złożone w znacznej części z dużych głazów, które utrzymywały trwałe położenie podczas wezbrań w latach 1961–1980 (ryc.1). Układ kamienia w korycie jest przystosowany do znacznych prędkości przepływu, toteż przy niskich i średnich stanach wody materiał tworzący dno niemal zupełnie nie podlega przemieszczeniom. Brak transportu potwierdzają doświadczenia przy użyciu znakowanych okruchów skalnych różnej wielkości.



Ryc. 1. Głazowe koryto Potoku Starorobociańskiego w Tatrach. Fot. J. Dudziak

Przy niskich stanach (okresy bezopadowe a w okresie letnim opad dobowy w granicach 10-15 mm lub 35-40 mm z kilku kolejnych dni), a więc trwających przez ogromną część roku, rumosz skalny wyścielający koryto pozostaje w spoczynku. Mniejsze przybory wody pojawiają się podczas tajania pokrywy śniegowej oraz w następstwie deszczów o nasileniu 40-50 mm/d. Opady o tym natężeniu, rejestrowane w omawianej dolinie przeciętnie 2-3 razy w roku, wywołują wyraźny wzrost powierzchniowej szybkości ruchu wody w potokach. Na skutek obecności naturalnych progów (ryc. 2), w podłużnym przekroju koryta powtarzają się wielokrotnie zmiany lokalnej prędkości nurtu od około 1 m/s na spłyconych i poszerzonych odcinkach do około 3 m/s w miejscach znacznego zwężenia przepływu, między blisko siebie położonymi blokami skalnymi. Już samo wspomniane zróżnicowanie, powtarzające się w licznych punktach wzdłuż biegu potoku, przekreśla możliwość wleczenia rumowiska na dłuższym dystansie. Dlatego też, także podczas mniejszych przyborów wody, rumosz skalny wyścielający koryto, pozostaje w swojej ogromnej części nieruchomy.

Znakowane okruchy skalne o różnych stopniach obtoczenia (a więc pobrane także z rzeki na przedpolu Tatr) umieszczano na odcinku szybkiego nurtu, gdzie powierzchniowa prędkość przepływu wynosiła 2,8-3 m/s. Długość drogi przebytej przez materiał doświadczalny, licząc od miejsca w którym skoncentrowany nurt przechodzi w dno poszerzone, wynosiła



Ryc. 2. Koryto potoku w Dolinie Starorobociańskiej z licznymi naturalnymi progami. Fot. J. Dudziak



Ryc. 3. Naturalny próg w korycie Potoku Starorobociańskiego z położonym poniżej kotłem o głębokości około 1 m. Fot. J. Dudziak

od około 1 do 2,5 m, przy czym najdalej były toczone dobrze zaokrąglone otoczaki o średnicy około 4 cm. Zamieranie ruchu następowało w każdym przypadku w sposób nagły, przy szybkości ruchu wody równej 1,7-1,8 m/s a więc dla większości okruchów użytych do doświadczeń, wyższej od tzw. prędkości transportowej (Wszechświat nr 2/1981). Znakowane fragmenty skalne użyte do doświadczeń były podczas swojego ruchu we wszystkich przypadkach zatrzymywane i blokowane po doprądowej stronie większych, nieruchomych składników dna. Prędkość przepływu była dostatecznie duża dla podtrzymania ruchu, na ich transport nie pozwalało podłoże utworzone z różnowymiarowego kamienia, właściwe ciekom górskim płynącym na podłożu skał krystalicznych. Wielokrotnie ponawiane eksperymenty dawały identyczne wyniki. Tak więc podczas średniej wielkości przyborów wody, wywołanych opadami o natężeniu 40-50 mm/d, ruch okruchów wywołany eksperymentalnie, odbywał się tylko na dystansie nie przekraczającym kilku metrów.

Znacznie dłuższe odcinki przebywa znakowany materiał podczas dużych wezbrań, to znaczy wywołanych deszczami o natężeniu ponad 200 mm/2 doby (w latach 1961-1980 opady tego rodzaju były rejestrowane w Dolinie Chochołowskiej dwukrotnie, w 1970 i 1973 roku). Użyte do eksperymentów otoczaki długości 3-14 cm pozostawiono na spłyconych odcinkach dna w po-



Ryc. 4. Zbiornik wodny powyżej zapory przy ujściu Potoku Jarzabczego w Dolinie Chochołowskiej. Fot. J. Dudziak

łożeniu swobodnym tj. takim, by nie opierały się czołowo o inne kamienie. Wykorzystano zarówno okazy pochodzące z danego odcinka potoku jak i dobrze zaokrąglone z rzeki na przedpolu gór. Ilość okruchów odnalezionych po przejściu wezbrania była mniejsza od 10%, co nie pozwoliło na ustalenie zależności pomiędzy długością drogi wleczenia a średnicą i stopniem zaokrąglenia. Odzyskano niemal wyłącznie materiał większych rozmiarów; stwierdzony maksymalny dystans transportu wyniósł około 50 m. Przyczyną unieruchomienia było najczęściej odrzucenie otoczaka pomiędzy głazy w najbardziej zewnętrznej części koryta rzadziej zaklinowanie wśród dużych stabilnych składników dna w jego centralnej części. Jest to więc także transport etapowy, odbywający się na stosunkowo krótkich odcinkach, prawdopodobnie nie przekraczających 100-200 m w ciągu jednego dużego wezbrania.

Dogodnymi punktami dla obserwacji nad ruchem materiału wlezonego w potokach górskich są zagłębienia poniżej naturalnych progów przegradzających koryto. Szczególnie przydatne dla badań są kotły o głębokości 0,6-1,2 m; ich ściany są zawsze utworzone z dużych odłamów skalnych, co pozwala na łatwą kontrolę deponowanego tam materiału. Okruchy doświadczalnie wrzucane do tych kotłów w okresie poprzedzającym wezbranie (deszcze o nasileniu 70-75 mm/dobę) pozostawały tam a ponadto na dnie osadzał się wleczony wówczas materiał okruchowy. W jednym z obserwowanych kotłów o głębokości 1 m (ryc. 3), zarejestrowano nagromadzenie okruchów o średnicy do 8 cm, o łącznej objętości około 2 dm³; energia spadającej z progu wody nie była wystarczająca do usunięcia kamienia. Natomiast podczas największych przyborów (lipiec 1970, czerwiec 1973) rumowisko wlezione przez nurt było wyrzucane z kotłów na niższej położony odcinek dna, gdzie też częściowo pozo-

stawało. W czasie dużego wezbrania silny strumień wody jest bowiem wyrzucany z przegłębienia a przy jego ponownym opadnięciu na dno, na przedpolu kotła wytwarza się strefa burzliwego przepływu ze stratą energii. W miejscach takich pozostają cięższe okruchy wlezione przez potok.

W czasie wezbrań w latach 1970 i 1973 wleczenie rumowiska nie odbywało się przez cały czas trwania wysokiego stanu wody, na co wskazuje całkowity brak materiału okruchowego na dnie wszystkich przegłębień. W okresie opadania wody musiałyby bowiem nastąpić moment, w którym energia nurtu była dostatecznie duża dla wleczenia otoczków po dnie lecz nie wystarczająca, by kamień ten wyrzucać z kotła.

Należy dodać, że w procesie transportu dennego tylko nieznaczna rolę odgrywa w omawianym środowisku żwir o średnicy do 1 cm wraz z piaskiem. Ich zwarte nagromadzenia na powierzchni dna, spotykane wyłącznie poza nurtem, w najbardziej zewnętrznej części koryta, stanowią drobny ułamek procenta w porównaniu z powierzchnią zajmowaną przez osad kamienisto-żwirowy. Szuter i piasek występują natomiast w głębszych partiach kamienistych aluwów, wypełniając przestrzenie między składnikami grubookruchowymi, których obecność chroni je przed erozją i transportem.

Niewielkie nasilenie ruchu rumowiska dennego w połączeniu z małą dostawą rumoszu zwietrzelinowego do koryt omawianych potoków powodują, że roczny rozmiar wleczenia ma tam niskie wartości. Można o tym wnosić m. in. na podstawie rozwoju załadowania zbiornika powyżej zapory u ujścia Potoku Jarząbczego (powierzchnia zlewni = 4,5 km²; długość potoku = 2,8 km; spadek podłużny = 175‰). Przebieg gromadzenia osadu w zbiorniku (ryc. 4) pozwala wnosić, że przeciętny transport rumowiska wlezonego przez ten potok nie przekracza 10 m³ rocznie.

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

PIONOWA STREFOWOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH W KARPATACH

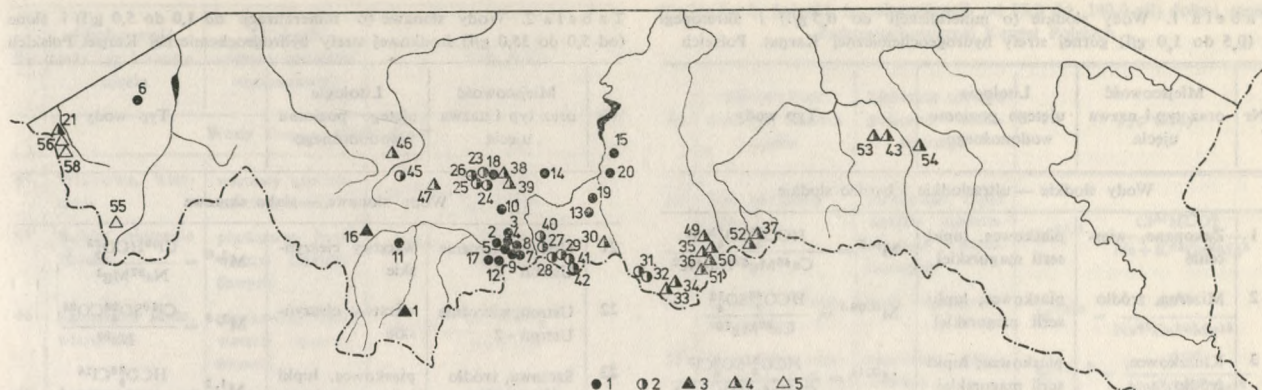
Stopień mineralizacji wód podziemnych i zawartość chlorków oraz ubytek jonów wodorowęglanowych, siarczanowych i dwutlenku węgla są w znacznym stopniu uwarunkowane głębokością ich występowania. Stwierdzone prawidłowości dotyczące zmienności pionowej ogólnej mineralizacji oraz poszczególnych makro- i mikroskładników umożliwiły wydzielenie w Karpatach Polskich kilku odrębnych stref hydrogeologicznych o specyficznym charakterze i składzie chemicznym. Klasyfikację wód wgłębnych przeprowadzono w oparciu o podział sprecyzowany przez I. K. Zajcewa i N. I. Tołstichina (1972), zmodyfikowany ostatnio dla warunków polskich przez A. Kleczkowskiego zgodnie z najnowszymi potrzebami i trendami panującymi w kraju oraz na świecie (A. Kleczkowski 1979). Charakterystykę jakości i podstawowe typy wód określono na podstawie stopnia ogólnej mineralizacji składu jonowego (makroskładników i mikroskładni-

ków), odczynu, stosunków termicznych oraz wydajności.

W masywie górskim Karpat Polskich wyróżnia się zazwyczaj trzy strefy hydrogeochemiczne: górną (A), środkową-przejściową (AB) i dolną (B)¹, które według podziału Prikońskiego-Szczukariewa reprezentują głównie wody dwu-, trzy- i czterojonowe, zaliczane do 9, 18 oraz 39 klasy (Z. Pazdro 1964, A. Michalik 1973, A. Achmatowicz-Otok 1974, D. Małecka 1978).

Najwyższa górna strefa hydrogeochemiczna (swobodnej wymiany wody) o miąższości od kilkuset do około 1100-1200 m sięga przeważnie na terenie gór do podstawy bazy erozyjnej (tab. 1, ryc. 1). Odzna-

¹ Niektórzy autorzy wydzielają tylko dwie podstawowe strefy hydrogeochemiczne: górną (A) i dolną (B), ponieważ pośrednia posiada charakter mieszany (AB).



Ryc. 1. Mapa wód podziemnych w poszczególnych strefach hydrogeochemicznych Karpat Polskich: 1 — źródło górnej strefy, 2 — źródło środkowej strefy,

3 — wiercenie w górnej strefie, 4 — wiercenie w środkowej strefie, 5 — wiercenie w dolnej strefie hydrogeochemicznej

cza się młodymi (w sensie geologicznym) współczesnymi wodami pochodzenia infiltracyjnego, których skład chemiczny kształtuje się głównie pod wpływem procesu rozpuszczania i zależy od charakteru litologicznego utworów wodonośnych. Wody podziemne wypływają na powierzchnię terenu zazwyczaj w formie źródeł z pokryw czwartorzędowych (zwietrzeli- nowych i aluwialnych) oraz utworów starszego pod- łoża skalnego.

Pod względem składu chemicznego wypływy gór- nej strefy hydrogeochemicznej reprezentują grupę wód słodkich z kilkoma podstrefami o mineralizacji ogólnej do 0,1 g/l (wody ultrasłodkie), od 0,1–0,3 g/l (bardzo słodkie) oraz od 0,3 do 0,5 g/l (normalnie słodkie) typu: $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ (Mizerna, Kluszkowce, Czorz- sztyń, Krośnica, Przysietnica, Wola Krogulecka, Ja- strzębie, Rdziostów, Naściszowa, Ochotnica), $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$ (Krośnica) i $\text{HCO}_3\text{—Ca—Na—Mg}$ (Ludź- mierz). W określonych warunkach powstają także wo- dy o charakterze: $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\text{—Ca}$ (Bystra koło Mi- kuszowic) oraz $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\text{—Ca—Mg}$ (Zakopane).

W strefie swobodnej wymiany występują także wody słodkawe (akratopegi) o podwyższonej mine- ralizacji ogólnej w granicach od 0,5 do 1,0 g/l typu: $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ (Czorsztyń, Niedzica, Barcice, Nowy Sącz), $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$ (Kotelnica, Krościenko, Wapienne), $\text{HCO}_3\text{—Ca—Na}$ (Czarny Dunajec), $\text{HCO}_3\text{—Na}$ (Czar- ny Dunajec, Jastrzębie) oraz $\text{HCO}_3\text{—Cl—Na}$ (Szczawa). Oprócz składników stałych w niektórych wodach słodkich i akratopogach górnej strefy hydrogeoche- micznej zaznaczają się także pewne ilości pierwia- stków specyficznych. Do najczęściej spotykanych na- leży zaliczyć jon Mn (0,0–2,0 mg/l), Fe (0,0–1,8 mg/l), F (0,0–0,8 mg/l) J i Br. Wody podziemne zawierają także H_2S (0,0–63,9 mg/l) oraz CO_2 (0,0–61,1 mg/l). (L. Bober, N. Oszczytko 1963, N. Oszczytko 1963, A. Michalik 1973). Temperatury źródeł kształtują się od 2,0 do 15,0°C (wyjątek stanowią nawiercone wody termalne Zakopanego o temperaturze 36,0°C) i należą według klasyfikacji J. K. Zajcewa i J. K. Toistichina do wód bardzo zimnych, zimnych i ciepłych. Wydaj- ności naturalnych wypływów wody wahają się prze- ważnie od około 0,09 do 600,0 l/min., natomiast od- czyn od 5,5 do 8,2.

Pod kilkusetmetrową strefą aktywnej wymiany wód prawie na całym obszarze masywu karpackiego występują wody mineralne, gromadzące się w środ-

kowej (przełściowej) strefie hydrogeochemicznej (AB)² i wypływające na powierzchnię terenu w formie źródeł. Piętro powyższe zawiera zarówno wody infil- tracyjne³ (zasilane głównie poprzez inne formacje geologiczne) i sedimentacyjne oraz kopalne infiltra- cyjne, które charakteryzują się bardzo słabym dyna- mizmem (tab. 2; Z. Pazdro 1964). Wody podziemne występują głównie w utworach trzeciorzędowych (np. piaskowcach, zlepieńcach i łupkach warstw magur- skich, belowskich, hieroglifyowych, menilitowych, krośnieńskich i ciężkowickich), mezozoicznych (np. warstw jarmuckich, inoceramowych) i odznaczają się wyższą mineralizacją od źródeł górnej strefy hydro- geochemicznej oraz głębokością zalegania do około 1700 m.

Analizowane piętro (utrudnionej wymiany wody) reprezentuje grupę wód słonawych o mineralizacji ogólnej od 1,0 do 2,0 g/l (słabo słonawe) i od 2,0 do 5,0 g/l (silnie słonawe) oraz grupę wód słonych o sto- pniu zmineralizowania od 5,0 do 10,0 g/l (słabo sło- ne) i od 10,0 do 35,0 g/l (silnie słone). W pierwszej podstrefie wód słabo słonawych występują źródła o składzie chemicznym: $\text{Cl—HCO}_3\text{—Na}$, $\text{Cl—SO}_4\text{—CO}_3\text{—Na}$ (Ustroń) lub $\text{HCO}_3\text{—Ca—Na}$ (Szczawa), na- tomiast drugą reprezentują silnie słonawe wody o charakterze: $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ (Krynica), $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$ (Łomnica, Wierchomla, Żegiestów, Muszyna, Tylicz), $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg—Na}$ (Piwniczna), $\text{HCO}_3\text{—Mg—Ca}$ (Że- giestów), $\text{HCO}_3\text{—Mg—Na—Ca}$ (Muszyna, Krynica), $\text{HCO}_3\text{—Na—Ca}$ (Szczawa) i $\text{HCO}_3\text{—Na—Ca—Mg}$ (Głę- bokie). Pojawiają się także źródła typu: $\text{HCO}_3\text{—Cl—Na}$ (Szczawa, Szczawnica, Wysowa Raabe), $\text{HCO}_3\text{—Cl—Na—Ca}$ (Szczawa, Szczawnica) i $\text{HCO}_3\text{—Cl—Ca—Na}$ (Krościenko).

Oprócz wyżej wymienionych składników wód mi- neralnych, występuje także często jon J (0,21–6,03

² Karpaty Polskie w porównaniu do masy wód mine- ralnych odznaczają się wielkim ubóstwem wód słodkich.

³ Ogólny stopień mineralizacji oraz stężenie poszczególnych makro- i mikroskładników wód infiltracyjnych (gó- rnej i środkowej strefy hydrochemicznej) może ulegać w okresie rocznym pewnym wahaniom. Proces demineralizacji kształtuje się głównie pod wpływem wysokich stanów wód podziemnych występujących podczas wiosennych roztopów oraz intensywnych opadów atmosferycznych: letnich i je- siennych (wzrasta wówczas udział HCO_3 , maleje Cl i ulega zwiększeniu Ca, Mg kosztem Na), natomiast ponowny wzrost stężenia następuje w czasie zimowych niżówek lub długo- trwałej suszy (A. Jarocka 1965).

Tabela 1. Wody słodkie (o mineralizacji do 0,5 g/l) i akrotopegi (0,5 do 1,0 g/l) górnej strefy hydrogeochemicznej Karpat Polskich

Nr	Miejscowość oraz typ i nazwa ujęcia	Litologia ujętego poziomu wodonośnego	Typ wody
Wody słodkie — ultrasłodkie i bardzo słodkie			
1	Zakopane, wiercenie	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,3} = \frac{HCO_3^{75}SO_4^{23}Cl^{11}}{Ca^{46}Mg^{40}Na^{11}K^2}$
2	Mizerna, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,084} = \frac{HCO_3^{26}SO_4^{12}}{Ca^{37}Mg^{10}}$
3	Kluskowce, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,11} = \frac{HCO_3^{31}SO_4^{8}Cl^{13}}{Ca^{37}Mg^{11}Na+K^3}$
4	Kluskowce, źródło	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{0,19} = \frac{HCO_3^{36}SO_4^{12}}{Ca^{36}Mg^{12}Na+K^4}$
5	Kluskowce, źródło	andezyty	$M^{0,17} = \frac{HCO_3^{36}Cl^{14}SO_4^2}{Ca^{35}Mg^9Na+K^7}$
6	Bystra, źródło	piaskowce, łupki warstw godulskich	$M^{0,25} = \frac{HCO_3^{65}SO_4^{27}Cl^{15}}{Ca^{83}Mg^{13}Na^3}$
7	Krośnica, źródło	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{0,3} = \frac{HCO_3^{45}SO_4^{2}Cl^{11}}{Ca^{48}Mg^{12}Na+K^{12}}$
8	Krośnica, źródło	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{0,2} = \frac{HCO_3^{39}SO_4^{6}Cl^{12}}{Ca^{30}Na+K^{11}Mg^{10}}$
9	Krośnica, źródło	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{0,2} = \frac{HCO_3^{44}Cl^{2}SO_4^4}{Ca^{25}Mg^{19}Na+K^7}$
10	Ochotnica, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,23} = \frac{HCO_3^{37}SO_4^7}{Ca^{39}Mg^9}$
Wody słodkie — normalnie słodkie			
11	Ludźmierz, źródło	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{0,35} = \frac{HCO_3^{83}SO_4^{16}}{Ca^{46}Na^{25}Mg^{17}}$
12	Czorsztyn, źródło	wapienie	$M^{0,36} = \frac{HCO_3^{36}SO_4^{8}Cl^{13}}{Ca^{41}Mg^6Na+K^3}$
13	Przysietnica, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,39} = \frac{HCO_3^{40}SO_4^{7}Cl^{12}}{Ca^{35}Mg^{11}Na+K^5}$
14	Jastrzębie, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,39} = \frac{HCO_3^{37}SO_4^8}{Ca^{35}Mg^{15}}$
15	Naściszowa, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,38} = \frac{HCO_3^{41}}{Ca^{30}Mg^{15}}$
Wody słodkie — słodkawe (akrotopegi)			
16	Czarny Dunajec, wiercenie	piaskowce, łupki	$M^{1,0} = \frac{HCO_3^{90}Cl^{19}}{Na+K^{97}Ca^2}$
17	Niedzica, źródło	wapienie	$M^{0,52} = \frac{HCO_3^{42}SO_4^{3}Cl^{13}}{Ca^{38}Mg^6Na+K^6}$
18	Szczawa, źródło	aluwia	$M^{0,92} = \frac{HCO_3^{67}Cl^{29}}{Na^{49}Ca^{38}}$
19	Barcice, źródło	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{0,85} = \frac{HCO_3^{34}}{Ca^{27}Mg^{15}}$
20	Nowy Sącz, źródło	żwiry, piaski, iły	$M^{0,72} = \frac{HCO_3^{39}}{Ca^{31}Na+K^{12}}$

mg/l), Fe (0,73—3,6 mg/l) i Br (1,0—3,0 mg/l). Zawartość CO₂ waha się od 628,0 do 2600,0 mg/l. Temperatury źródeł kształtują się od 10,0 do 15,0°C, wydajności od 1,2 do 138,0 l/min i odczyn od 6,8 do 8,4.

Podstrefę wód słabo słonych reprezentuje głównie typ o charakterze: HCO₃—Cl—Na (Szczawa, Krościenko, Szczawnica) i Cl—HCO₃—Na (Szczawa, Iwonicz), natomiast wody silnie słone typ: HCO₃—Na (Krynica), HCO₃—Na—Mg (Złockie, Krynica), HCO₃—Cl—Na (Wysowa), Cl—HCO₃—Na (Iwonicz) oraz Cl—Na (Wiśniowa, Ustroń, Skomielna Biała, Rabka, Poręba

Tabela 2. Wody słonawe (o mineralizacji od 1,0 do 5,0 g/l) i słone (od 5,0 do 35,0 g/l) środkowej strefy hydrogeochemicznej Karpat Polskich

Nr	Miejscowość oraz typ i nazwa ujęcia	Litologia ujętego poziomu wodonośnego	Typ wody
Wody słonawe — słabo słonawe			
21	Ustroń, wiercenie Ustroń - 2	warstwy cieszyńskie	$M^{2,0} = \frac{Cl^{59}HCO_3^{33}}{Na^{97}Mg^1}$
22	Ustroń, wiercenie Ustroń - 2	warstwy cieszyńskie	$M^{1,5} = \frac{Cl^{40}SO_4^{26}CO_3^{25}}{Na^{99}}$
23	Szczawa, źródło	piaskowce, łupki warstw menilitowych	$M^{1,2} = \frac{HCO_3^{82}Cl^{16}}{Ca^{47}Na^{40}}$
Wody słonawe — silnie słonawe			
24	Szczawa, źródło	piaskowce, łupki warstw menilitowych	$M^{2,3} = \frac{HCO_3^{84}}{Na^{49}Ca^{43}}$
25	Szczawa, źródło	aluwia	$M^{2,4} = \frac{HCO_3^{82}Cl^{38}}{Na+K^{83}}$
26	Szczawa, źródło	piaskowce, łupki warstw krośnieńskich	$M^{2,8} = \frac{HCO_3^{72}Cl^{28}}{Na^{57}Ca^{36}Mg^2}$
27	Krościenko, źródło Maria	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{3,0} = \frac{HCO_3^{77}Cl^{22}}{Ca^{46}Na^{42}}$
28	Szczawnica, źródło Szymon	piaskowce, łupki warstw jarmuczych	$M^{3,1} = \frac{HCO_3^{67}Cl^{32}}{Na^{68}Ca^{24}}$
29	Szczawnica, źródło Jan	piaskowce, łupki warstw jarmuczych	$M^{4,0} = \frac{HCO_3^{73}Cl^{27}}{Na^{78}}$
30	Piwniczna, wiercenie Piwniczna - 1	piaskowce, łupki warstw belowskich	$M^{3,0} = \frac{HCO_3^{88}SO_4^2}{Ca^{48}Mg^{30}Na^{20}K^1}$
31	Żegiestów, źródło Andrzej	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{2,6} = \frac{HCO_3^{98}SO_4^4}{Mg^{56}Ca^{33}Na^8}$
32	Żegiestów, źródło Anna	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{2,2} = \frac{HCO_3^{86}SO_4^3}{Ca^{65}Mg^{30}Na^3}$
33	Muszyna, wiercenie Milusia	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{4,5} = \frac{HCO_3^{88}SO_4^2}{Mg^{40}Na^{33}Ca^{25}}$
34	Muszyna, wiercenie Grunwald	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{3,4} = \frac{HCO_3^{97}SO_4^2}{Ca^{54}Mg^{31}Na^{13}}$
35	Krynica, wiercenie Główny	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{3,2} = \frac{HCO_3^{97}SO_4^2}{Ca^{17}Mg^{13}Na^8}$
36	Krynica, wiercenie Słotwinka	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{4,0} = \frac{HCO_3^{86}SO_4^4}{Mg^{45}Na^{27}Ca^{26}}$
37	Wysowa, wiercenie Bronisława - 2	piaskowce, łupki warstw inoceramowych	$M^{4,0} = \frac{HCO_3^{73}Cl^{26}}{Na^{86}Ca^6Mg^4}$
Wody słone — słabo słone			
38	Szczawa, wiercenie Dziedziła - 2	piaskowce, łupki warstw krośnieńskich	$M^{7,8} = \frac{Cl^{52}HCO_3^{49}}{Na^{87}}$
39	Szczawa, wiercenie Hanna	piaskowce, łupki warstw krośnieńskich	$M^{8,9} = \frac{HCO_3^{53}Cl^{47}}{Na^{88}}$
40	Krościenko, źródło Michalina	łupki, piaskowce serii magurskiej	$M^{8,2} = \frac{HCO_3^{84}Cl^{36}}{Ca^{77}Na^{62}}$
41	Szczawnica, źródło Magdalena	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{9,4} = \frac{HCO_3^{56}Cl^{44}}{Na^{87}}$
42	Szczawnica, źródło Waleria	andezyty	$M^{7,3} = \frac{HCO_3^{58}Cl^{42}}{Na^{82}}$
43	Iwonicz, wiercenie Flin - 7	piaskowce, łupki warstw ciężkowickich	$M^{9,0} = \frac{Cl^{75}HCO_3^{24}}{Na^{96}Ca^2}$

Nr	Miejscowość oraz typ i nazwa ujęcia	Litologia ujętego poziomu wodonosnego	Typ wody
Wody słone — silnie słone			
44	Wiśniowa, wiercenie	warstwy grodzisko-cieszyńskie	$M^{18,8} = \frac{Cl^{78}SO_4^{15}}{Na+K^{98}}$
45	Rabka, wiercenie Helena	piaskowce, łupki warstw hieroglifowych	$M^{20,6} = \frac{Cl^{94}HCO_3^5}{Na^{98}Mg^1}$
46	Skomielna Biała, wiercenie	piaskowce, łupki warstw inoceramowych	$M^{11,0} = \frac{Cl^{91}HCO_3^8}{Na+K^{98}}$
47	Poręba Wlk. wiercenie	piaskowce, łupki	$M^{18,4} = \frac{Cl^{86}HCO_3^{33}}{Na^{98}}$
48	Ustroń, wiercenie Ustroń - 1	piaskowce, łupki	$M^{32,0} = \frac{Cl^{81}SO_4^{11}}{Na+K^{86}}$
49	Krynica, wiercenie Zuber - I	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{25,0} = \frac{HCO_3^{93}Cl^7}{Na^{83}Mg^{12}}$
50	Krynica, wiercenie Zuber - II	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{22,0} = \frac{HCO_3^{97}Cl^3}{Na^{79}Mg^{21}}$
51	Krynica, wiercenie Zuber - III	piaskowce, łupki serii magurskiej	$M^{28,0} = \frac{HCO_3^{90}Cl^9}{Na^{88}Mg^7K^2}$
52	Wysowa, wiercenie Aleksandra	piaskowce, łupki warstw belowskich	$M^{24,5} = \frac{HCO_3^{86}Cl^{38}}{Na^{99}Ca^4K^1}$
53	Iwonicz, wiercenie Zdrój - 2	piaskowce, łupki warstw ciężkowickich	$M^{12,0} = \frac{Cl^{52}HCO_3^{48}}{Na^{94}Mg^3}$
54	Rymanów, wiercenie Zdrój-1	piaskowce, łupki warstw ciężkowickich	$M^{23,0} = \frac{Cl^{86}HCO_3^{14}}{Na^{96}Mg^8}$

Wielka, Rymanów). Wymienionym głównym składnikom często towarzyszy HBO_2 (26,0—400,0 mg/l), Br (2,0—75,0 mg/l), Fe (2,0—40,0 mg/l), J (1,0—20,0 mg/l) i Mn (0,5—3,9 mg/l) oraz CO_2 (200,0—2500,0 mg/l) i H_2S (do 2,4 mg/l). Temperatury wahają się od 15,0 do 38,0°C (reprezentują wody zimne, ciepłe oraz gorące), odczyn od 6,7 do 8,2 (J. Chrzastowski 1971, J. Dowgiałło 1974).

Ostatnia dolna (B) strefa hydrogeochemiczna (bardzo utrudnionej wymiany wody) występuje w obrębie utworów podłoża Karpat Polskich głównie mezozoicznych (np. piaskowcach, łupkach warstw inoceramowych i paleozoicznych, łowcach, łupkach ilastych, piaskowcach, zlepionych oraz serii węglanowej). Reprezentuje stagnujące wody sedimentacyjne i kopalne infiltracyjne (odcięte od powierzchni ziemi oraz krążenia), ulegające przeobrażeniom hydrochemicznym dzięki wymianie jonowej.

W dolnej strefie hydrogeochemicznej występują solanki o mineralizacji ogólnej od 35,0 do 70,0 g/l (bardzo słabe solanki) oraz od 70,0 do 140,0 g/l (słabe solanki) tab. 3. Bardzo słabe solanki reprezentuje typ: Cl—Na (Sól, Krosno) i Cl—Na—Ca (Ustroń). Analogiczny charakter wód typu Cl—Na—Ca posiadają słabe solanki występujące w Nierodzimiu i Ustroniu⁴. Zasadniczym makroskładnikom wód mineralnych towarzyszy często Sr (do 540,0 mg/l), Ba (do 469,0 mg/l), Br (8,0—300,0 mg/l), J (6,0—22,0 mg/l), oraz niekiedy HBO_2 (do 38,0 mg/l), Fe (10,0—28,0 mg/l) i Mn (do 0,9 mg/l). Zawartość CO_2 zmniejsza się do 60,0 mg/l,

⁴ W Karpatach Polskich występują również solanki silne, bardzo silne i ultrasilne o mineralizacji ogólnej dochodzącej do ponad 350,0 mg/l.

Tabela 3. Solanki (o mineralizacji od 35,0 do 140,0 g/l) dolnej strefy hydrogeochemicznej Karpat Polskich

Nr	Miejscowość oraz typ i nazwa ujęcia	Litologia ujętego poziomu wodo- nosnego	Typ wody
55 ¹	Sól, wiercenie Sól - 3	piaskowce, łupki warstw inoceramowych i menilitowych	$M^{43,1} = \frac{Cl^{97}HCO_3^8}{Na+K^{86}Ca^{23}Mg^2}$
56	Ustroń, wiercenie Ustroń - 2	seria węglanowa	$M^{73,0} = \frac{Cl^{99}}{Na^{88}Ca^{23}Mg^{11}}$
57	Nierodzim, wiercenie H - 1 H - 2	zlepione dębowieckie	$M^{111,0} = \frac{Cl^{99}}{Na^{87}Ca^{20}Mg^{10}}$
58 ¹	Ustroń, wiercenie Ustroń - 3	iłowce, łupki ilaste, piaskowce, zlepione	$M^{138,0} = \frac{Cl^{99}}{Na^{84}Ca^{23}Mg^9}$

¹ Oprócz wyżej cytowanych danych w artykule niniejszym wykorzystano jeszcze dodatkowo 25 analiz chemicznych wód.

natomiast temperatury kształtują się od 35,0 do 53,0°C i reprezentują wody gorące i bardzo gorące (A. Michalik 1973, J. Dowgiałło, Z. Płochniewski, M. Szpakiewicz 1974, A. Achmatowicz-Otok 1974).

Wody infiltracyjne słodkie oraz mineralne-lecznicze (chronione w Polsce prawem górniczym) górnej i środkowej strefy hydrogeochemicznej Karpat Polskich ulegają często znacznym zanieczyszczeniom pochodzenia antropogenicznego. Do podstawowych przyczyn skażenia zaliczyć należy: zanieczyszczenia powietrza (gazami i pyłami emitowanymi do atmosfery przez przemysł oraz aglomeracje miejskie i kumulowane w gruncie wraz z opadami atmosferycznymi), masowy rozwój turystyki (przez przeciążenie niektórych szlaków, rozbudowę schronisk i wzrost zrzutów ścieków i zanieczyszczeń związanych z wysypiskami i składowaniem odpadów), hodowlę oraz wypas bydła i owiec (odchodami zwierzęcymi), intensyfikację rolnictwa i leśnictwa (stosowanie stałe wzrastającego nawożenia mineralnego i środków ochrony roślin) oraz ścieki, odpady bytowo-komunalne i przemysłowe w strefach intensywnego osadnictwa wiejskiego i miejskiego.

Zanieczyszczenia przedostają się do gruntów dzięki słabej izolacji wód podziemnych od wpływów powierzchniowych (chronionych przeważnie przez warstwę przepuszczalnych pokryw aluwialnych oraz zwierztelinowych) i dodatkowo potęgują zmiany cech fizyko-chemicznych i bakteriologicznych sieci rzecznej, która w znacznym stopniu decyduje o stanie czystości wód aluwialnych i wgłębnych. Szczególnie łatwo ulegają skażeniu wypływy typu szczelinowego i szczelinowo-krasowego oraz piętra wodonośne przewodzące wodę w obrębie pęknięć tektonicznych przemieszczających zanieczyszczenia na większe głębokości. Skażenia powodują zmiany cech fizycznych wody oraz ogólny wzrost koncentracji (ponadnormalnych) poszczególnych jonów i związków chemicznych (np. temperatury, cech organoleptycznych, twardości, zasadowości, NH_3 , Ca, Na, Mg, K, Fe, HCO_3 , Cl, NO_2 , NO_3 , SO_4 , utlenialności, suchej pozostałości oraz innych składników: metali ciężkich, fenoli, substancji naftopochodnych) i przekroczenie norm bakteriologicznych (Miana Coli).

Przedstawione zagrożenia stanu sanitarnego i częste skażenia wód wgłębnych wymagają bezwzględ-

nego przestrzegania zasad ochrony, które polegać powinny głównie na:

1. ograniczeniu emitowanych do atmosfery szkodliwych gazów i pyłów (zarówno w obszarze górskim i regionach sąsiednich)
2. odpowiednim sterowaniu ruchem turystycznym
3. rozproszeniu nadmiernie dotychczas skupionego wypasu owiec (Małe Pieniny, Bieszczady)
4. ograniczeniu dawek nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin stosowanych zarówno w rolnictwie i leśnictwie
5. zakazie lokalizacji nowych zakładów oraz w miarę możliwości likwidowaniu istniejących obiektów przemysłowych produkujących ścieki
6. zmianie technologii produkcji zmniejszających zanieczyszczenia i stosowanie zamkniętych obiegów wody
7. konieczności oczyszczania i rozcieńczania ścieków oraz zwiększeniu ilości oczyszczalni i sprawności dotychczas działających

8. odpowiednim składowaniu odpadów komunalnych i przemysłowych

9. podniesieniu stanu czystości wód powierzchniowych oraz intensyfikacji odpływu podziemnego kosztom powierzchniowego

10. przeciwdziałaniu nadmiernej urbanizacji (zwłaszcza uzdrowisk) powodującej skażenia wód mineralnych wymagających szczególnej ochrony ze względu na nieodnawialność zasobów (lub znacznie ograniczoną)

11. tworzeniu stref ochronnych o różnym stopniu wyłączności terenu.

Przestrzeganie podstawowych zasad ochrony wód podziemnych górnej i środkowej strefy hydrogeochemicznej wpłynie korzystnie na poprawienie stanu sanitarnego i zabezpieczenie rezerw czystych wód słodkich i mineralnych w całym regionie górskim Karpat Polskich (A. Kleczkowski 1979, L. Kostrakiewicz 1980).

ANDRZEJ MYRCHA (Warszawa) i ANTONI K. TOKARSKI (Kraków)

POLSKA WYPRAWA ANTARKTYCZNA 1979/80

Wyprawa w sezonie antarktycznego lata 1979/80 była czwartą z kolei wyprawą naukową na Stację im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w archipelagu Szetlandów Południowych w Antarktyce Zachodniej (ryc. 1) zorganizowaną przez Instytut Ekologii PAN. Uczestniczyły w niej 62 osoby, w tym ekipa naukowa liczyła 35 pracowników z 6 instytutów PAN, 8 wyższych uczelni i 5 instytutów resortowych. Wyprawa korzystała ze statków Wyższych Szkół Morskich m/s „Antoni Garnuszewski” i m/s „Kapitan Ledóchowski”. Kierownictwo Wyprawy sprawowali: dr Andrzej Myrcha (kierownik), inż. Jacek Zalewski (z-ca ds. technicznych) i kmd. Ryszard Ułamek (z-ca ds. morskich).

Celem naukowym Wyprawy była kontynuacja badań biologicznych, badań medycznych i badań z zakresu nauk o ziemi objętych polskim narodowym planem badań antarktycznych (Problem międzyresortowy MR-II-16). Cele techniczne Wyprawy dotyczyły konserwacji, remontów i wymiany sprzętu i obiektów Stacji, a także ścisłej współpracy z I Geofizyczną Wyprawą PAN do Antarktyki Zachodniej na okręcie hydrograficznym ORP „Kopernik” pod kątem zaopatrzenia tej ekspedycji w paliwo i wodę. IV Wyprawa Antarktyczna wyruszyła z Gdyni 10 listopada 1979 r., po drodze zatrzymano się jedynie w Montevideo, a do Stacji Arctowskiego w Zatoce Admiralicji dopłynięto 7 grudnia. Na Stacji prowadzono następujące badania naukowe:

1. **Badania biologiczne.** Główny nacisk położono na prace ekologiczne, fizjologiczne, zoo- i fitogeograficzne oraz biochemiczne.

Kompleksowe badania ekologiczne, których ostatecznym celem jest skonstruowanie modelu funkcjonowania antarktycznego ekosystemu strefy przybrzeż-

nej na przykładzie Zatoki Admiralicji, są kontynuacją prac rozpoczętych przez II i III Wyprawę Antarktyczną PAN. Obecna ekspedycja większą uwagę poświęciła procesom zachodzącym na lądzie.

Badano rolę kolonijnych zgrupowań lądowych zwierząt antarktycznych w obiegu materii (A. Myrcha, S. Pietr i A. Tatur). Obserwacjami objęto przede wszystkim wszystkie kolonie lęgowe pingwinów z rodz. *Pygoscelis*, liczące w rejonie Zatoki Admiralicji ponad 90 000 gniazd i wynoszące na ląd w sezonie letnim od 19 do 34 ton fekalii w ciągu doby. Oceniono tempo mineralizacji odchodów, formy rozkładu materii organicznej wracającej do morza oraz udział mikroorganizmów w tym procesie. Wydzielono i opisano typy i rodzaje gleb ornitogennych oraz ustalono ich zasięg terytorialny. Zbadano aktywność metaboliczną gleb antarktycznych i wpływ nawożenia przez pingwiny na produkcję biomasy roślinnej oraz ekologię zespołów fauny glebowej (J. Pilarska). Równocześnie prowadzono badania hydrologiczne mikro-zlewni z koloniami pingwinów i bez (A. Kozik) oraz scharakteryzowano mikroklimat oaz ze szczególnym uwzględnieniem miejsc zasiedlonych przez organizmy żywe (E. Moczydłowski).

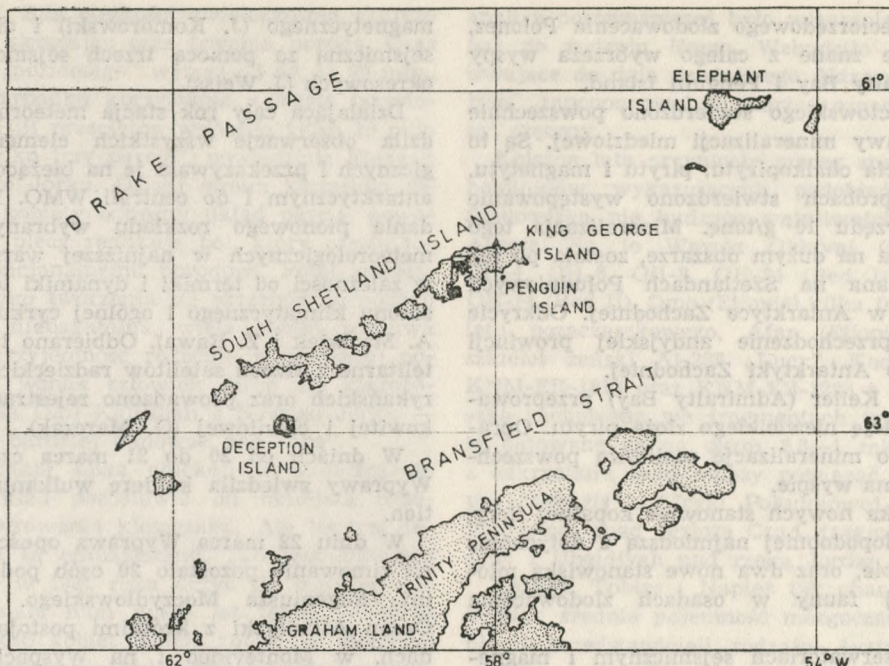
W wyniku intensywnych badań botanicznych stwierdzono występowanie w rejonie Zat. Admiralicji 44 gatunków mchów, 7 gatunków wątrobowców, 67 gatunków porostów i dwóch gatunków roślin naczyniowych (6 nowych gatunków dla Szetlandów Płd., a 4 w ogóle dla strefy Antarktyki morskiej). Wyróżniono 20 zespołów fitosocjologicznych, które zaliczono do 3 klas i 7 rzędów. Wykonano mapy fitosocjologiczne dla dwóch dużych rejonów i prześledzono rozwój oraz sukcesję zbiorowisk roślinnych (R. Ochrya).



III. KOLONIA MŁODOCIANYCH PINGWINÓW ADELI *Pygoscelis adeliae* w pobliżu Polskiej Stacji Antarktycznej PAN im. H. Arctowskiego. Fot. A. Gaździcki



IV. KING GEORGE ISLAND (Gretlandy Południowe). Grupa geologiczna w Górach Arctowskiego. Fot. Z. Rubinowski



Ryc. 1. Położenie Stacji Arctowskiego w Archipelagu Szetlandów Południowych

Kontynuowano badania rozmieszczenia i liczebności oraz biomasy ptaków (B. Jabłoński) i ssaków pętlonogich (R. Halba). Szczegółowymi badaniami ekologicznymi objęto dwa gatunki ptaków *Oceanites oceanicus* i *Macronectes giganteus* (A. Wasilewski). Metodami respirometrii i kalorymetrii określono bilans energetyczny okresu rozwoju pingwinów z rodzaju *Pygoscelis* (J. Taylor).

W zakresie prac oceanobiologicznych kontynuowano opracowywanie składu gatunkowego i ocenę biomasy zwierząt bentosowych z uwzględnieniem wpływu czynników ekologicznych i siedliskowych (P. Presler i J. Siciński), badania populacyjne zooplanktonu — szczególnie 3 gatunków kryla (H. Jackowska) oraz analizy pokarmu ryb (T. Linkowski). Eksperymentalnie określono aktywność fotosyntetyczną, oddychanie ciemniowe i fotooddychanie dominujących gatunków glonów morskich (R. Gutkowski).

Drugą grupą realizowanych zagadnień biologicznych były badania mające na celu poszukiwanie nowych źródeł surowców dla przemysłu spożywczego i chemicznego. Szczególnie interesujące są rezultaty badań biochemicznych nad związkami steroidowymi, zawartymi w żółci różnych gatunków ryb i fok (A. Kutner) zawartością lipidów i fluoru w ciele skorupiaków z rodzaju *Euphausia* (H. Jackowska i A. Szewielow) oraz składem chemicznym czterech gatunków glonów morskich (R. Gutkowski).

Do trzeciej grupy prac biologicznych należały badania dotyczące monitorowania skażeń i ochrony środowiska antarktycznego. Określono zawartość DDT i PCB i ich pochodnych w antarktycznym łańcuchu troficznym (R. Halba), a także wpływ ropy naftowej i jej pochodnych oraz detergentów ABS na procesy życiowe skorupiaków z Zat. Admiralicji (G. Drewa).

2. Badania medyczne. Kontynuowano badania wpływu czynników klimatycznych na ustrój człowieka i czynności układu termoregulacji. Przeprowadzono charakterystyki rytmów okołodobowych i sezonowych

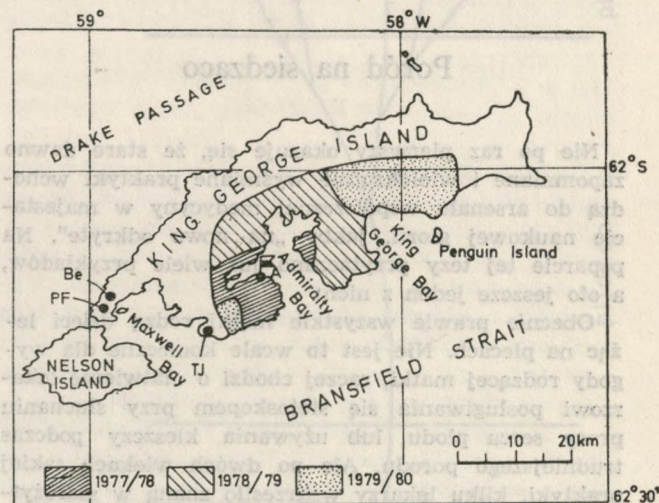
oraz obserwacje psychologiczne izolowanych, małych grup ludzkich (J. Rożyński).

3. Badania z zakresu nauk o Ziemi. Badania geologiczne prowadził czteroosobowy zespół w składzie: A. Paulo (geolog), Z. Rubinowski (geolog), A. Tokarska (asystent polowy) oraz A. K. Tokarski (geolog, kierownik zespołu).

Kartowaniem geologicznym objęto ok. 200 km² obszaru w otoczeniu King George Bay oraz na zachód od Admiralty Bay (ryc. 2). Wykonano 5 map w skalach od 1:10 000 do 1:50 000.

Rozpoznano tektonikę Gór Arctowskiego (King George Bay), gdzie po raz pierwszy na Wyspie King George stwierdzono występowanie tektoniki alpejskiej na większą skalę oraz ukończono badania mezostrukturalne w kompleksach trzeciorzędowych.

Znaleziono szereg nowych stanowisk występowania



Ryc. 2. Obszary Wyspy Króla Jerzego objęte zdjęciem geologicznym przez Polskie Wyprawy Antarktyczne. A — Stacja Arctowskiego, Be — Stacja Bellingshausena (ZSRR), PF — Stacja Presidente Frei (Chile), TJ — Stacja Teniente Jubany (Argentyna)

osadów młodotrzeciorzędowego zlodowacenia Polonez, które są obecnie znane z całego wybrzeża wyspy pomiędzy Admiralty Bay i Penguin Island.

W Górach Arctowskiego stwierdzono powszechnie występujące objawy mineralizacji miedziowej. Są to żyłki i wprysnięcia chalkopiryty, piryty i magnetytu. W niektórych próbach stwierdzono występowanie złota w ilości rzędu 10 g/tonę. Mineralizacja tego typu, występująca na dużym obszarze, została po raz pierwszy napotkana na Szetlandach Południowych a po raz drugi w Antarktyce Zachodniej. Odkrycie to potwierdza przechodzenie andyjskiej prowincji kruszczonej do Antarktyki Zachodniej.

Na Półwyspie Keller (Admiralty Bay) przeprowadzono dokumentację niewielkiego złoża piryty. Opracowano punktowo mineralizację zeolitową powszechnie występującą na wyspie.

Znaleziono kilka nowych stanowisk kopalnej flory, w tym najprawdopodobniej najmłodszą z dotychczas znanych na wyspie, oraz dwa nowe stanowiska młodotrzeciorzędowej fauny w osadach zlodowacenia Polonez.

W stałych obserwatoriach sejsmicznym i magnetycznym na Stacji prowadzono rejestrację zmian pola

magnetycznego (J. Komorowski) i ciągłą rejestrację sejsmiczną za pomocą trzech sejsmografów krótkookresowych (J. Weiss).

Działająca cały rok stacja meteorologiczna prowadziła obserwacje wszystkich elementów klimatologicznych i przekazywała je na bieżąco innym stacjom antarktycznym i do centrali WMO. Prowadzono badania pionowego rozkładu wybranych parametrów meteorologicznych w najniższej warstwie atmosfery w zależności od termiki i dynamiki tej warstwy oraz sezonu klimatycznego i ogólnej cyrkulacji (B. Cygan, A. Maciążek i Z. Rawa). Odbierano także zdjęcia satelitarne z trzech satelitów radzieckich i dwóch amerykańskich oraz prowadzono rejestrację radiacji całkowitej i chwilowej (G. Marczak).

W dniach od 20 do 21 marca część uczestników Wyprawy zwiedziła kalderę wulkanu Wyspy Deception.

W dniu 22 marca Wyprawa opuściła stację, gdzie na zimowanie pozostało 20 osób pod kierownictwem inż. Eugeniusza Moczydłowskiego. Wracano przez Ocean Atlantycki z krótkimi postojami na Falklandach, w Montevideo i na Wyspach Kanaryjskich. W dniu 5. V. zacumowano w Szczecinie.

Z ŻYCIA PTP IM. KOPERNIKA

Posiedzenie poszerzonego Zarządu Głównego PTP im. Kopernika z udziałem przewodniczących Oddziałów odbyło się w Warszawie w dniu 25 czerwca br. Na posiedzeniu tym wybrano p.o. Prezesa Towarzystwa, którym został prof. dr hab. Kazimierz Matusiak, członek PTP im. Kopernika od 50 lat. Ustalono również, że Walny Zjazd Towarzystwa odbędzie się jesienią 1983 r. Jako miejsce Zjazdu proponowany jest Toruń. Walny Zjazd ma mieć charakter sympozjum naukowego. Postanowiono w szerszym zakresie niż dotychczas przyznawać brązowe odznaki Towarzystwa. Szczegółowe informacje posiadają Oddziały Towarzystwa.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Poród na siedząco

Nie po raz pierwszy okazuje się, że stare dawno zapomniane i wielokrotnie wyśmiane praktyki wchodzą do arsenału współczesnej medycyny w majestacie naukowej glorii, jakby „na nowo odkryte”. Na poparcie tej tezy przytaczano już wiele przykładów, a oto jeszcze jeden z nich:

Obecnie prawie wszystkie matki rodzą dzieci leżąc na plecach. Nie jest to wcale konieczne dla wygody rodzącej matki, raczej chodzi o ułatwienie lekarzowi posługiwania się stetoskopem przy słuchaniu pracy serca płodu, lub używania kleszczy podczas trudniejszego porodu. Ale po dwóch wiekach takiej praktyki, kilku lekarzy wskrzesiło znaną w starożytności i średniowieczu metodę porodu polegającego na tym, że kobieta siedzi na tzw. krześle porodowym. Do osiemnastego wieku, kiedy to lekarze zaczęli zastępować przy porodzie „niewykształcone” akuszerki, poród „pionowy” był normą. Starożytni Grecy

używali w tym celu krzesła z wyciętym otworem w kształcie półokręgu, szesnastowieczne Wenecjanki używały stołków w kształcie litery V. Czasami kunsztownie ozdobione krzesło, nierzadko wysadzone drogimi kamieniami, było częścią posagu panny młodej.

Fotel porodowy lat osiemdziesiątych jest całkowicie funkcjonalny. Skonstruowany z plastyku o dużej wytrzymałości z wymodelowanymi wgłębieniami na uda i regulowanymi oparciami na stopy. Fotel ma zamontowany silnik, dzięki czemu może być podnoszony, opuszczany lub przechylany, zgodnie z potrzebami lekarza. Producent fotela The Century Manufacturing Co. (spółka z miasta Aurora w stanie Nebraska) sprzedał już około 185 foteli, po 5000 \$ każdy, szpitalom zarówno w stanach Zjednoczonych, jak i za granicą.

Poród przy użyciu takiego fotela ma przewagę nad tradycyjnym. „Z powodu struktury ludzkiej miednicy — mówi dr Warner Nash z nowojorskiego szpitala Lenox Hill — poród dziecka jest najlepszy i najbardziej zgodny z naturą właśnie w siedzącej lub

kucznej pozycji". Siła ciężkości zwielokrotnia skurcz macicy kobiety, skracając czas trwania porodu. Czas trwania porodu „poziomego” wynosi od 60 do 90 min., natomiast w przypadku korzystania z fotela porodowego w Lenox Hill przeciętna wynosiła tylko 30 min. „Zajęło mi to tylko trzy parcia”, powiedziała Eleanor Dyette z Nowego Jorku. Dzięki swoim kształtom fotel stanowi dla kobiety odnośny układ parcia, powodując nacisk na plecy redukuje ból, który często towarzyszy konwencjonalnemu porodowi. Fotel zmniejsza również ryzyko tworzenia się skrzepów w nogach kobiet. I rzecz niebagatelna, wiele kobiet odczuwa psychologiczną przyjemność rodzenia w siedzącej pozycji, „leżąc na wznak człowiek czuje się zagrożony — powiedziała Gail Kaufman z Nowego Jorku — w fotelu można bardziej panować nad sobą”.

Ginekolodzy mają kilka obiekcji w stosunku do fotela. Na przykład pozostawia on mniejszą przestrzeń do manewrowania kleszczami. Ale lekarze tacy jak dr Nash są entuzjastami. „To jest zenujące dla nas, lekarzy w 1981 roku uczyć się tego, co natura podpowiedziała nam wiele lat temu — mówi Nash — większość kobiet będzie rodzić w pionowej pozycji, jeżeli lekarze nie będą stawiać temu na przeszkodzie, zmuszając je do porodu poziomego”.

P. Kosibowicz

Spór o *Homo habilis*

W kwietniu 1964 roku w czasopiśmie *Nature* ukazała się praca, której autorami byli L. S. B. Leakey, P. V. Tobias i J. R. Napier. W artykule poddali szczegółowej analizie szczątki znalezione w pokładzie I (Bed I) w Olduvai, wprowadzone do literatury (1961) pod nazwą *Pre-Zinjanthropus*. Nazwano je tak, ponieważ znalezione zostały w warstwie leżącej kilkadziesiąt centymetrów poniżej poziomu, na którym występowały szczątki *Zinjanthropus* (*Australopithecus boisei*). Hominid ten skatalogowany pod numerem OH-7 (Olduvai Hominid-7) reprezentowany był przez kości ciemieniowe, górny trzonowiec i żuchwę z uzębieniem. Morfologia kości mózgowcowej, kształt łuku zębowego, wielkości zębów świadczą o tym, że forma ta była bardziej zaawansowana ewolucyjnie od znanych z kręgu *Australopithecinae*. Rezultatem

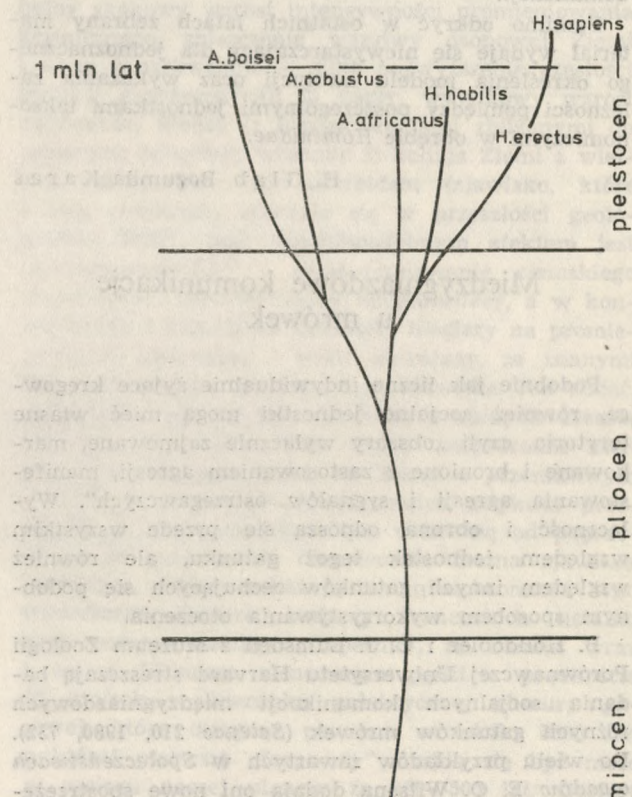
analizy porównawczej było włączenie *Pre-Zinjanthropus* do rodzaju *Homo*. Wzbudziło to kontrowersje trwające do dnia dzisiejszego. Nazwę gatunkową „habilis” zaproponował R. Dart i oznacza ona — zdolny, zręczny.

Kolejne lata przyniosły szereg znalezisk kopalnych hominidów wykazujących podobieństwo do OH-7. Stanowiska nie budzące wątpliwości znajdują się w Afryce. Są to Wąwóz Olduvai Gorge (Tanzania) OH-4, OH-6, OH-8, OH-24 (Bed I), OH-16, OH-13, OH-14 (Bed II), Omo (Etiopia) kilka fragmentów szkieletu pozaczaszkowego, Afar (Etiopia) niekompletny szkielet żeński Al-288 „Lucy”, Koobi Fora (Kenia) KNM-ER-1813 oraz KNM-ER-3228 i Sterkfontein czaszka zachowana we fragmentach (ryc. 1). Znaleziska te datowane są na okres 2.8—1 mln lat. Być może z odkryciami tymi należy powiązać także *Telanthropus capensis* z Afryki Południowej, fragment części twarzowej znad Jeziora Czad, fragmenty czaszki oraz zęby z Ubeidiyah nad rzeką Jordan (Izrael).

Leakey, Tobias i Napier tak charakteryzują *Homo habilis*: średnia pojemność mózgowcowej jest większa niż u przedstawicieli rodzaju *Australopithecus*, lecz mniejsza niż u *Homo erectus*. Mieści się ona w granicach 643—724 cm³ a średnia wartość wynosi 674 cm³; o 80 cm³ przewyższa *Australopithecinae*, a o 95 cm³ jest mniejsza od *Homo erectus*. Kości pokrywowe są silniej wysklepione, wały nadoczodołowe słabiej rozwinięte, brak grzebienia strzałkowego. Kresy (czyli ślady przyczepów mięśni) mózgowcowej są słabiej uwydatnione niż u *Australopithecinae* i mieszczą się w zakresie zmienności *Homo erectus*. Bródka jest cofnięta. Wyraźnie poprawia się stosunek wielkości uzębienia przedniego do policzkowego, odbywa się to kosztem zmniejszenia wymiaru poprzecznego zębów trzonowych.



Ryc. 1. Stanowisko *Homo habilis*



Ryc. 2. Model antropogenezy zaproponowany przez autorów tego artykułu

Analiza przynależności gatunkowej materiału pozaczaszkowego następcza badaczom wiele trudności. Jest to związane z niewystarczającą ilością znalezisk szkieletu pozaczaszkowego *Australopithecinae*, a także *Homo erectus*. Na przykład kość skokowa z Olduvai (*Australopithecus africanus* lub *Homo habilis*) i z Kromdraai (*Australopithecus robustus*) nie różnią się istotnie. Obojczyk przypisywany *Homo habilis* morfologicznie jest podobny do ludzkiego. Stopa jest wysklepiona, a paluch mocny i przywiedziony. Jest to przystosowanie do zdecydowanie wyprostowanej postawy ciała.

Wszystkim znaleziskom *Homo habilis* towarzyszyły narzędzia kamienne. I, jak twierdzi większość badaczy, był on twórcą kultur kamiennych. W związku z tym *Homo habilis* stanowił silną konkurencję dla przedstawicieli *Australopithecus africanus*. Przy założeniu, że *Homo habilis* i *Homo erectus* ewoluowały niezależnie od siebie, a zatem stanowiły równoległe linie ewolucyjne (co mogą potwierdzić znaleziska z Olduvai, Koobi Fora i Afar), *Homo habilis* nie był dość silnym konkurentem dla *Homo erectus* (KNM-ER-1470?). Nie można też wykluczyć, że obie formy mogły mieć wspólnego przodka w drugiej fazie pliocenu (ryc. 2).

Od momentu pojawienia się pierwszych znalezisk szczątków rodziny *Hominidae* trwa dyskusja nad ich systematyką. W. E. Le Gros Clark uważa, że omawiana forma jest bardziej zaawansowanym przedstawicielem rodzaju *Australopithecus* (*Australopithecus africanus habilis* lub *Australopithecus habilis*). G. H. R. von Koenigswald traktuje ją jako nowy rodzaj i umieszcza pomiędzy rodzajem *Australopithecus* a rodzajem *Homo*. Najbardziej powszechna w tej chwili hipoteza, którą reprezentowali Leakey, Tobias i Napier uznaje tę formę jako gatunek *Homo habilis* stanowiący kolejny etap w ewolucyjnym procesie hominizacji.

Pomimo odkryć w ostatnich latach zebrany materiał wydaje się niewystarczający dla jednoznacznego określenia modelu ewolucji oraz wykazania zależności pomiędzy poszczególnymi jednostkami taksonomicznymi w obrębie *Hominidae*.

H. Głąb, Bogumiła Karas

Międzygniazdowe komunikacje u mrówek

Podobnie jak liczne indywidualnie żyjące kręgowce, również socjalne jednostki mogą mieć własne terytoria, czyli „obszary wyłącznie zajmowane, markowane i bronione z zastosowaniem agresji, manifestowania agresji i sygnałów ostrzegawczych”. Wyłączność i obrona odnoszą się przede wszystkim względem jednostek tegoż gatunku, ale również względem innych gatunków cechujących się podobnym sposobem wykorzystywania otoczenia.

B. Hölldobler i C. J. Lumsden z Muzeum Zoologii Porównawczej Uniwersytetu Harvard streszczają badania socjalnych komunikacji międzygniazdowych różnych gatunków mrówek (*Science* 210, 1980, 732). Do wielu przykładów zawartych w *Społeczeństwach owadów* E. O. Wilsona dodają oni nowe spostrzeżenia, mające uzasadnić teorię, według której strategia obronna gniazdowego terytorium pozostaje w zależ-



Terytorialny „turniej” osobników dwóch sąsiadujących gniazd: konfrontacja z rytualnym chodzeniem „na szczudłach” i unoszeniem odwłoków. Według B. Hölldoblera i C. J. Lumsdena

ności od rodzaju pożytku i ekonomiki jego wykorzystywania. Pożytek może być stały lub zmienny w różnych okresach, rozsiany równomiernie, lub skupiany w pewnych miejscach, względnie mieć charakter sporadyczny. Postać gniazda, według autorów, znamionuje strategię wykorzystywania otoczenia. Z szeregu przedstawionych obserwacji wypływają zaskakujące podobieństwa z innymi socjalnymi zrzeszeniami.

Oecophylla longinoda, znana mrówka-tkacz, była obserwowana w naturalnych warunkach w Kenii oraz w doświadczeniach, w laboratorium. Mrówki te, posługując się lepka wydzieliną larw, zszywają zwinięte liście, formując z nich komory gniazdowe. Setki takich komór na szeregu sąsiednich drzew składają się na całość gniazda. Gniazdo jest monoginiczne. Jedyna królowa rezyduje w jednej z komór otoczonej przez rój robotnic. W innych komorach znajdują się jaja i czerw w różnych stadiach rozwoju. Całość dojrzałej kolonii liczy około 500 000 osobników. Mrówki te są drapieżne i potrafią zbiorowym działaniem obezwładnić owady o wiele od nich większe. Całość komór gniazdowych jest rozmieszczona na kilku lub kilkunastu sąsiadujących ze sobą drzewach. Mrówki zasadniczo przebywają na drzewie, ale patrolują też ziemię swego terytorium, obejmującego obszar rzędu 1600 m². Patrolowanie jest częste, a agresja silna. Między terytoriami gniazd sąsiednich tworzy się ziemia niczyja (no ants land).

Jeśli w doświadczeniu partia mrówek zostaje przeniesiona do innej okolicy tego samego gniazda, mrówki są tolerowane. Natomiast partia mrówek z terytorium innego gniazda tegoż gatunku wzbudza specjalny rodzaj obrony. Mrówki, które zetknęły się z obcymi, udają się natychmiast do najbliższej położonej komory, pozostawiając za swym tropem ślad kreślony wydzieliną gruczołów rektalnych. Napotkane mrówki tegoż gniazda zostają pobudzone okazywaniem rytualnych silnych ruchów „szarpanych” (jer-

king), podobnych do aktywności w walce. Pobudzone mrówki kierują się wzdłuż śladu ku partii obcych mrówek. Po upływie 30 minut dookoła obcej partii gromadzi się rojowisko rzędu setek osobników. Dochodzi do walki kończącej się uśmierceniem wszystkich intruzów. Zwołany rój jeszcze długo potem pozostaje na miejscu walki.

Mrówki-tkacze z gniazda będącego w rozwoju umieją opanować dodatkowy obszar terytorialny. Według autorów istnieje co najmniej 5 „technik” sygnalizacji stosowanych w procesie zdobywania nowego regionu. „Techniki” te są kombinacją sygnałów chemicznych i rytualnych wzorców lokomotorycznych. Po zbiorowym wejściu do obejmowanego obszaru, robotnice w krótkim czasie deponują krople wydzieliny gruczołów rektalnych. Wydzielina zawiera feromony odstręczające (aversive) intruzów innych gniazd tegoż gatunku. Mrówki tkacze umieją rozpoznać osobniki innych gatunków. Większość mrówek obcych bywa natychmiast zabijana, ale niektóre gatunki są tolerowane, nawet na tych samych drzewach.

Mrówki-żniwiarki z gatunku *Pogonomyrmex rugosus* wychodzą z gniazda w poszukiwaniu pożytku. Wyjście prowadzi najpierw dwiema lub trzema wielkimi arteriami ruchu, których szlak jest wielorako zamarkowany, mianowicie feromonem krótkotrwałym, feromonem trwałym oraz wydeptaną postacią szlaku. Szlaki główne prowadzą do miejsc, w których pojawia się pożytek. Szlaki sąsiadujących ze sobą gniazd nigdy nie krzyżują się. W razie wydatniejszego ich zbliżenia się, dochodzi do masowych walk, które mogą trwać wiele dni i kończą się dywergencją szlaków. Autorzy nie uzyskali dokładnej odpowiedzi na pytanie co utrzymuje drogi różnych gniazd w pewnym od siebie oddaleniu. Dostrzegli tylko, że osobniki różnych gatunków *Pogonomyrmex* cechuje wybitnie różna i specyficzna mieszanina węglowodorów wydzieliny gruczołów Dufoura.

Dla mrówek *Myrmecocystus mimicus*, których robotnice mogą stawać się znanymi mrówkami-beczkami, żyjących w południowo-zachodnich okolicach USA, cenną zdobyczą są termity. Natychmiast po wykryciu miejsca pobytu termitów, robotnica pośpiesza w kierunku swego gniazda, sygnalizując zdobycz napotkanym towarzyszkom i rekrutując je do specjalnej akcji. Armia tak zmobilizowanych osobników udaje się w kierunku wejścia do najbliższego termitów położonego innego gniazda mrówek tegoż gatunku. Tu armia ta demonstruje rytuał walki. Bliższe podejście do wejścia do obcego gniazda jest zwykle możliwe, ponieważ patrolowanie odbywa się wprawdzie masowo, ale okresami. Armia intruzów nie angażuje się w walce, a tylko przeprowadza demonstrację, którą autorzy nazywają turniejem (tournament). Zadaniem armii jest tylko zaangażowanie osobników innego gniazda, co stanowi przeszkodę w patrolowaniu. W tej aktywności wszystko kończy się zwykle na rytuale, który polega na stereotypowym chodzeniu „na koturnach” (stiltlike position) z uniesionymi do góry odwłokiem i głową (ryc. 1).

Demonstracje odbywają się fazowo, trwając 10–20 sekund, ale chodzenie „na koturnach” może utrzymywać się dłużej. W razie pojawienia się gospodarzy, fazy demonstracji powtarzają się.

Gdy okresy patrolowej aktywności dwóch sąsiadujących gniazd przypadają równocześnie, spotykające się partie mrówek obu kolonii przeprowadzają

rytualne demonstracje podobne do wyżej opisanych. W takich spotkaniach, jak sądzą autorzy, dochodzi do porównawczej oceny siły gniazd. W przypadkach, gdy przewaga siły (według autorów co najmniej 1/10) jednego z gniazd jest bardzo znaczna, słabsze gniazdo zostaje napadnięte. Królowa tego gniazda zostaje zabita lub przepędzona, zaś czerw i mrówki-beczki wraz z pozostałymi przy życiu robotnicami zostają przeniesione i włączone do silniejszego socjalnie gniazda.

B. Szabuniewicz

Czy grozi nam katastrofa kosmiczna?

Wiele współczesnych teorii naukowych ma charakter katastroficzny lub przepowiada wydarzenia, których skutki mogą mieć groźne dla przyszłości życia na Ziemi konsekwencje. Być może nie przypadkiem jest też, że w ostatnich właśnie czasach narodziła się w matematyce koncepcja „katastrof” (autorstwa francuskiego matematyka Thoma), choć nie należy oczywiście utożsamiać matematycznych „katastrof” z ich przyrodniczymi odpowiednikami.

W grudniowym numerze francuskiego pisma „Science et Vie” (nr 735, 1978) ukazał się artykuł pt. *Zyjemy w przededniu czwartej katastrofy kosmicznej*, który analizuje możliwe następstwa, jakie w niezbyt już odległej przyszłości (i to nawet w skali historii ludzkiej, nie geologicznej) mieć będzie dla ziemskiej biosfery zbliżające się wydarzenie kosmiczne. Omówiwszy bliżej trzy pierwsze, mniej lub bardziej hipotetyczne, rodzaje katastrof, jakie spotkały Ziemię w przeszłości lub spotkają ją w przyszłości (chodzi o: 1) wybuch znajdującej się w pobliżu Układu Słonecznego supernowej (efektem tego zdarzenia byłby skokowy wzrost intensywności promieniowania kosmicznego, zniszczenie warstwy ozonowej Ziemi i — w konsekwencji — silne podwyższenie częstości mutacji genetycznych); 2) nagły, wyjątkowy wzrost aktywności Słońca (z konsekwencjami zbliżonymi do opisanych powyżej); wreszcie 3) kolizja Ziemi z wielkim meteoritem lub asteroidem (zjawisko, które z całą pewnością zdarzało się w przeszłości geologicznej Ziemi; jego prawdopodobnym efektem jest „rozmagnesowanie” i przebiegunowanie ziemskiego magnetyzmu, czasowy zanik magnetosfery, a w konsekwencji wystawienie ziemskiej biosfery na promieniowanie kosmiczne i wiatr słoneczny, ze znanymi już mutagennymi skutkami tego zjawiska. Jak widać, wszystkie trzy rodzaje katastrof, z różnych zresztą przyczyn, spowodować by mogły bezpośredni kontakt żywych organizmów na Ziemi z przenikliwym i groźnym promieniowaniem), autor artykułu przechodzi do czwartej, która tym różni się od poprzednich, że już obecnie obserwować można zjawiska kosmiczne, które wskazują na nieuchronność tego wydarzenia. Czworo badaczy francuskich ustaliło przy pomocy satelity „Copernic”, że Ziemia wraz z całym Układem słonecznym pędzi z prędkością 20 km/sek w kierunku galaktycznej chmury gazowej, którą osiągnąć powinna za około 5000 lat, a której pierwsze „forpocząty” znajdują się być może w zasięgu naszej planety za 400–500 lat. Gęstość tej „chmury” nie jest zbyt wielka — oblicza się, że na jeden cm³ przestrzeni przypada tam około 1000

atomów, a więc mniej niż w niejednej „próżni” osiąganego w ziemskich laboratoriach. Jest to jednak pociecha wątpliwa, jeśli zważyć, że tak zwana próżnia kosmiczna, a więc np. przestrzeń otaczająca obecnie Układ Słoneczny, zawiera średnio tylko jeden atom na cm^3 . Nie ulega wątpliwości, że te dodatkowe 999 atomów na każdy cm^3 przestrzeni oddzielającej Ziemię od Słońca nie pozostanie bez wpływu na natężenie promieniowania słonecznego docierającego do naszej planety. Czy spadek temperatury będzie jednak na tyle wielki, by zagrozić istnieniu ziemskiej biosfery? Na to pytanie trudno odpowiedzieć jednoznacznie, wszystko zależeć będzie od składu, stopnia jednorodności i rzeczywistej gęstości zbliżającej się chmury gazowej. Warto natomiast zwrócić uwagę, że już kilkustopniowe ochłodzenie spowodować może daleko idące zmiany klimatyczne, a nawet nowe zlodowacenie globu. Trzeba bowiem pamiętać, że równowaga takich czynników ziemskiego klimatu, jak monsuny, pasaty, prądy oceaniczne itp., jest bardzo nietrwała i łatwo może być naruszona. I dlatego nadmierny optymizm co do skutków tej miękkiej kosmicznej „kolizji”, która nas oczekuje, byłby raczej niewskazany. Zostało nam jeszcze parę tysięcy, może tysiąc lat. Ponieważ nie wydaje się raczej prawdopodobne, by ludzkość zdążyła się do tego czasu nauczyć wpływać na przebieg zjawisk kosmicznych, zastanów się raczej wypada nad tym, jakiego w istocie zagrożenia mamy się spodziewać. Próby opracowania możliwych „scenariuszy” przyszłych zdarzeń wykazały, że będą one miały zapewne bardziej złożony przebieg niż by się to mogło wydawać. Oto bowiem przy małej ($100 \text{ atomów na cm}^3$), lub średniej (1000 atomów) gęstości materii międzygwiazdowej oczekiwać można kilkustopniowego ochłodzenia temperatury Ziemi i mniejszego lub większego zlodowacenia. Jednak przy dużej gęstości chmury gazowej ($10\,000 \text{ atomów na cm}^3$) istnieją realne szanse wzrostu temperatury Ziemi. Zachodzi bowiem wówczas zjawisko powiększania się masy Słońca, które ściąga grawitacyjnie rozproszoną w przestrzeni kosmicznej materię, co prowadzi w konsekwencji do zmiany cyklu termonuklearnego i wzmożonego promieniowania. Między tymi dwiema tendencjami: wzrostem promieniowania i coraz silniejszym efektem ekranowania przestrzeni wokółsłonecznej dojdzie wówczas do prawdziwej „próby sił”; zwycięstwo pierwszej z tych tendencji przyniesie Ziemi ogólne ocieplenie klimatu i stopienie powstałych we wcześniejszej fazie lądolodów; zwycięstwo drugiej — to nowe zlodowacenie. Następstwo tych zjawisk w czasie to powtarzające się okresy zlodowaceń i interglacjałów, żywo przypominające plejstocenyjskie dzieje naszej planety.

Jak długo trwać będzie przejście Układu Słonecznego przez tę zbliżającą się „strefę cienia”? Oblicza się, że jeśli średnica chmury gazowej wyniesie ok. $100 \text{ lat świetlnych}$ (jest to jednak wielkość czysto orientacyjna), wówczas okres ten trwać będzie około miliona lat. Potem, o ile biosfera przetrwa ten niezbyt zachęcająco zapowiadający się okres, nastaną na powrót spokojniejsze (przynajmniej pod względem klimatycznym) czasy. Na jak długo jednak? Inaczej mówiąc: czy takie kolizje z chmurami pyłów galaktycznych zdarzały się już w historii Ziemi? Wydaje się, że tak. Oblicza się (znowu godzi się wspomnieć, że jest to obliczenie mocno nieścisłe), że od zarania

swej historii Ziemia przeżyła już około 30 tego rodzaju zdarzeń, przy czym w około 10 przypadkach gęstość materii międzygwiazdowej była zapewne wystarczająca do wywołania zlodowacenia o globalnym zasięgu. Nie oznacza to jednak bynajmniej, by w zjawisku tym upatrywać można przyczyny wszystkich ziemskich glacji, ani nawet, by leżało ono z pewnością u podłoża przynajmniej jednego zlodowacenia. Warto po prostu przyrzeć się bliżej tej hipotezie.

M. Ryszkiewicz

„Bezpożyteczna” flora australijska

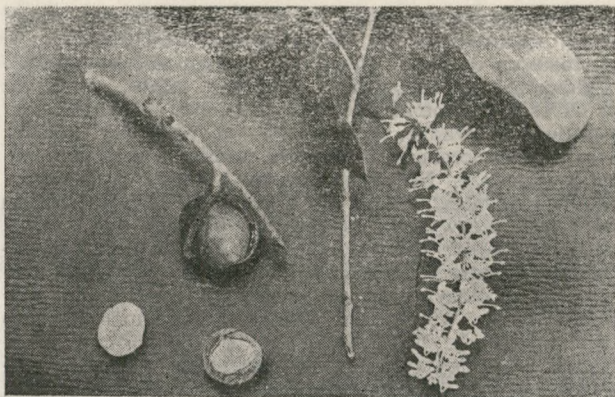
Siadając do stołu popatrzmy, co nam i skąd do spożycia podano. Chleb jemy z żyta i pszenicy pochodzących z Azji i Europy. Z Azji wywodzi się ryż i gryka, pomarańcza i mango. Ziemniaki, pomidory i fasola przywędrowały do nas z Ameryki. Kapusta i marchew, jabłka i porzeczki nie musiały przybywać z daleka, pochodzą z Europy. Z Afryki mamy kawę. A czym przyczyniła się do naszego wyżywienia Australia? Nawet nie każdy przyrodnik, nie mówiąc już o laikach, nie potrafi na to pytanie odpowiedzieć. Nie przychodzi nam na myśl żadna roślina jadalna z australijskiej flory, którą by wzięto do uprawy, żadne rodzime australijskie zwierzę, które byłoby przez człowieka udomowione dla produkcji mięsa, jaj czy mleka.

Symbolem bezużyteczności australijskiej fauny jest ptak zwany kukabura, coś w rodzaju zimorodka wielkości dużego brojlera. Australijczycy dają taki przepis na jego przyrządzanie: „Wyskub pióra, wypatrosz wnętrze i wrzuc kukaburę do garnka wraz z dość dużym kamieniem, zalej wodą i gotuj tak długo, aż kamień stanie się miękki. Wyrzuc wtedy kukaburę, bo i tak jest jeszcze za twardy, a zjedz kamień, jeśli coś zjeść musisz”.

A jednak we florze Australii nie tylko jej pierwotni mieszkańcy znajdowali rośliny jadalne. Jedna z roślin australijskich zyskała uznanie białego człowieka i została przez niego wzięta pod uprawę. Jest to makadamia, niewielkie drzewo rodzące najsmaczniejsze i najdroższe w świecie orzechy. O smaku tych orzechów świadczy fakt, że w Stanach Zjednoczonych kilogram makadamii kosztował w 1980 roku prawie 20 dolarów.

Rodzaj *Macadamia* należy do rodziny *Proteaceae*. Obejmuje kilka gatunków średniej wysokości drzew rodzimych dla stanów New South Wales i Queensland w Australii. Najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem i tym, który został wzięty pod uprawę, jest *Macadamia ternifolia* F. Muell., drzewo dorastające do 15 m wysokości o grubych, sztywnych, drobno piłkowatych, wiecznle zielonych, wąskich liściach do 20 cm długości.

Makadamia kwitnie zwykle tylko raz w ciągu roku, ale są odmiany kwitnące 2 lub 3 razy w ciągu roku, albo też przez cały rok. Białe, drobne, obupłciowe kwiaty zebrane są w długie, zwisłe kwiatostany. Owoce dojrzewają w pół roku po zakończeniu kwitnienia. Owocem jest pestkowiec. Zielona, miękka okrywa, wytwór egzokarpu i mezokarpu, pęka i odpada w czasie dojrzewania owocu. Po usunięciu okrywy pozostaje orzech pięknej kasztanowatej barwy, kulistego kształtu dochodzący do 3,5 cm średnicy.



Gałązka kwitnącej makadamii, orzech w odpadającej zielonej okrywie, orzech w przekroju

Okryty jest bardzo twardą skorupą (endokarpem) dochodzącą do 6 mm grubości. Nie zgniecie jej żaden dziadek do orzechów, potrzebny do jej rozbicia jest pokaźnych rozmiarów młotek. Tylko szczury nie mają kłopotu z rozgryzieniem orzechów makadamii. Szczur jest największym szkodnikiem w uprawie tego orze-

cha. W czasie dojrzewania makadamii widzi się wszędzie na plantacji te spalone bestie umykające z orzechami w zębach.

Warto dobrać się do wnętrza orzecha bo, jak wspomniano, jest to najsmaczniejszy z orzechów. W prymitywnych odmianach jądro stanowi tylko 25% masy orzecha, w najlepszych rozmnażanych przez szczepienie odmianach jego masa dochodzi do 60% masy orzecha. Zawiera ono 73% oleju, 9% białka i 7% węglowodanów. Jądro łatwo jełczeje. Orzechy makadamii nie idą na sprzedaż w skorupkach, bo trudno by je było łuskać w domu. Łuska się je maszynowo i pakuje do puszek w próżni, bo przy dostępie tlenu ulegają jełczeniu w ciągu zaledwie 2-3 miesięcy.

Makadamia pochodzi wprawdzie z Australii, ale uprawiana jest na tym kontynencie w bardzo niewielkich ilościach. Światowa produkcja makadamii wynosi zaledwie 3-5000 ton, z czego ponad 80% przypada na Wyspy Hawajskie i na Amerykę Środkową. Na jednej z Wysp Hawajskich założono niedawno jedną 2000-hektarową plantację makadamii, a w Gwatemali plantację 1000-hektarową.

S. A. Pieniążek

ROZMAITOŚCI

Bakterie czy pierwotniaki trawia celulozę? W przewodzie pokarmowym termitów i karaczanów, żywiących się drewnem żyją symbiotyczne wiciowce z rzędu *Hypermastigida*, które trawia celulozę. Wewnątrz tych wiciowców żyją z kolei endosymbiotyczne bakterie. Dla przekonania się, czy zdolność trawienia celulozy mają wiciowce, czy bakterie — hodowano wiciowce pobrane z przewodu pokarmowego termitów na odpowiedniej pożywce, w warunkach beztlenowych, z dodatkiem antybiotyków. Po wielu pasażach udało się uzyskać czyste hodowle wiciowców (*Trichomitopsis*), nie zawierających endosymbiotycznych bakterii. Wiciowce te trawiły dodaną do pożywki celulozę, znakowaną radioaktywnym węglem. Udo- wodniono w ten sposób, że same wiciowce mają zdolność trawienia celulozy, a nie czynią tego za pośrednictwem bakterii.

Science 1981 (2 January)

W. B-S.

Laktoza ułatwia wchłanianie związków ołowiu z przewodu pokarmowego. Znany jest fakt, że dzieci są bardziej wrażliwe na zatrucia związkami ołowiu niż dorośli. Uwarunkowane jest to silniejszym wchłanianiem związków ołowiu w przewodzie pokarmowym osesków. Wykazano to zarówno u naczelnych, jak i gryzoni. Również z wiekiem mniej związków ołowiu jest zatrzymywane w organizmie, zwiększa się wydalanie ich z moczem i kałem. Duży wpływ może mieć w tym przypadku dieta, ponieważ noworodki ssaków żywią się przede wszystkim mlekiem matki, a po zaprzestaniu karmienia niektóre w ogóle mleka nie spożywają. U zwierząt doświadczalnych wykazano, że dieta mleczna bardzo wyraźnie ułatwia wchłanianie związków ołowiu, prawdopodobnie dlatego, że dieta mleczna jest uboga w jony żelaza, a niedobór żelaza wzmacnia absorpcję i akumulację ołowiu. Ważną rolę w procesach metabolicznych odgrywa cukier mlekowy czyli laktoza. Laktoza bardzo znacznie zwiększa absorpcję jonów wapnia, żelaza, manganu, kobaltu, magnezu, strontu i baru. Doświadczalnym szczurom

do standardowej diety dodawano jeden z następujących cukrów: glukoza, galaktoza, maltoza lub laktoza oraz odpowiednią ilość jonów radioaktywnego ołowiu. Następnie oznaczano radioaktywność kości udowej, nerek, wątroby i krwi i okazało się, że u zwierząt otrzymujących laktozę w znacznej ilości we wszystkich tych narządach nagromadzenie ołowiu było prawie dwukrotnie większe w porównaniu ze zwierzętami spożywającymi jeden z trzech pozostałych cukrów, w identycznych ilościach. Dane te wyjaśniają fakt, dlaczego noworodki są bardziej wrażliwe na zatrucia związkami ołowiu. Przypuszcza się, że laktoza zwiększa przepuszczalność nabłonka jelit dla dwuwartościowych kationów. Równocześnie problematyczne staje się profilaktyczne stosowanie mleka u osób narażonych na zatrucia związkami ołowiu.

Science 1981 (2 January)

W.B-S.

Co wpływa na poziom witaminy D w skórze? Wiadomo, że znajdujący się w skórze 7-dehydrocholesterol pod wpływem światła słonecznego zamienia się w prowitaminę D₃. Tylko część wyjściowego związku zamienia się w aktywną witaminę D₃, reszta pod wpływem promieniowania ultrafioletowego przekształca się w biologicznie nieczynne fotoizomery, mianowicie lumisterol i tachysterol. Dla zbadania tempa syntezy witaminy D w skórze naświetlano lampą kwarcową operacyjnie pobrane bardzo słabo lub bardzo silnie pigmentowane wycinki skóry ludzkiej (6,25 cm²). Siła światła odpowiadała promieniowaniu słonecznemu, mierzonemu w południe na równiku lub w Bostonie. Po naświetleniu badano skórę histologicznie i biochemicznie. Okazało się, że w skórze słabo pigmentowanej podczas pierwszych trzydziestu minut naświetlania wytwarzała się głównie witamina D; dalsze naświetlenie powodowało syntezę lumisterolu i tachysterolu. Maksymalny poziom tachysterolu zanotowano po 1 godzinie naświetlania, lumisterolu po ośmiu godzinach. Po ośmiu godzinach naświetlania skóry stwierdzono w niej spadek pier-

wotnego stężenia 7-dehydrocholesterolu do 30%. Podczas gdy w skórze słabo pigmentowanej (o różnym stopniu pigmentacji) maksymalny poziom witaminy D stwierdzono po 25 do 60 minut naświetlania, ten sam efekt w skórze silnie pigmentowanej osiągnano po 75 do 210 minut. Niezależnie od typu pigmentacji skóry i czasu naświetlania tylko 15% zawartego w niej 7-dehydrocholesterolu zamienia się w aktywną witaminę D, reszta przechodzi w nieczynne izomery. Stwierdzono również, że w miarę oddalania się od równika dla skóry o określonym typie pigmentacji należy wydłużyć czas naświetlania dla uzyskania identycznego efektu. Wiąże się to ze zmniejszaniem się udziału promieniowania ultrafioletowego. Istnieje teoria, że wzmożona pigmentacja skóry w miarę zbliżania się do równika ma chronić przed toksycznym nagromadzeniem się w niej witaminy D, a więc różna pigmentacja skóry byłaby adaptacją do warunków geograficznych. Przedstawione wyniki wskazują, że nie chodzi w tym przypadku o poziom witaminy D. Głównym mechanizmem ochronnym jest powstawanie lumisterolu i tachysterolu, a maksymalny poziom witaminy D jest zawsze taki sam. Większa ilość melaniny w skórze powoduje wydłużenie czasu naświetlania, potrzebnego do uzyskania maksymalnego poziomu witaminy D. Tak więc czynnikami ograniczającymi poziom witaminy D w skórze są: regulacja fotochemiczna, pigmentacja i szerokość geograficzna.

Science 1981 (6 February)

W.B-S.

Ciąża u samicy szczura trwa różnie długo — zależy od warunków. Samica szczura może zająć w ciążę wkrótce po urodzeniu młodych, jeszcze w okresie ich karmienia. Noworodki szczura karmione przez ciężarną matkę rosną równie szybko, jak te, które karmi samica nie ciężarna. Ponieważ zarówno ciąża, jak i laktacja są poważnym obciążeniem energetycznym samicy — analizowano liczbę i wagę płodów uro-

dzonych przez karmiące samice oraz przyrost masy ciała karmionych w tym czasie noworodków — w stosunku do ilości pobranych w tym okresie kalorii. Wykazano, że osobniki z drugiego miotu, urodzone w okresie karmienia pierwszego miotu — przybierają wolniej na wadze, niezależnie od tego czy samica karmi równocześnie noworodki starsze i młodsze, czy tylko młodsze. Natomiast liczba i masa ciała osobników z drugiego miotu nie różniły się przy urodzeniu od miotu pierwszego, niezależnie od tego czy pochodzą od samic laktujących, czy nie. Samice równocześnie karmiące i ciężarne nie traciły na wadze, co więcej — otrzymując pożywienia w nadmiarze nie pobierały go więcej niż samice tylko karmiące lub tylko ciężarne. Ostatnio wykryty mechanizm działający w takiej sytuacji to opóźnianie rozwoju drugiego miotu. W pierwszym etapie ciężarna samica większą część zasobów pokarmowych zużywa na produkcję mleka, a dopiero gdy laktacja słabnie — potęguje się rozwój drugiego miotu. Opóźnienie drugiego porodu jest proporcjonalne do liczebności pierwszego miotu. Natomiast w sytuacji gdy karmiąca i równocześnie ciężarna samica ma ograniczoną ilość pokarmu, odbija się to ujemnie zarówno na samicy jak i na noworodkach i płodach. W takiej sytuacji samice traciły na wadze, noworodki wolniej przybierały na wadze niż kontrolne, a 50% płodów ulegało resorpcji w macicy. Natomiast pozostałe 50% płodów miało przy urodzeniu taką samą masę ciała jak noworodki od samic kontrolnych. Ciąża u karmiących samic, którym ograniczono ilość pokarmu trwała dłużej przeciętnie o 10 dni w porównaniu z samicami karmiącymi ale normalnie żywionymi i o 15 dni dłużej w porównaniu z samicami nie karmiącymi i normalnie żywionymi. Tak więc w przypadku niedostatku pokarmu następuje albo zwolnienie tempa rozwoju płodów w macicy, albo opóźniona implantacja płodów do czasu, aż zwiększy się ilość pożywienia lub minie szczyt laktacji.

Science 1981 (2 January)

W.B-S.

RECENZJE

D. P. Nikitin, J. V. Novikov: **Okružajušaja sreda i celovek.** „Vysszaja szkoła”, Moskwa 1980, opr. plast., str. 424, rys. 21, tabl. 30, nakład 50 tys. egz., cena 1,30 rubl.

Zagadnienia ochrony środowiska człowieka nie leżą już tylko w gestii garstki wołających na alarm naukowców, lecz zostały powszechnie zaliczone do podstawowych problemów współczesności. Musiały wejść zatem do programów wyższych uczelni. Nowocześnie napisany podręcznik Nikitina i Novikova jest przeznaczony dla studentów uniwersytetów — ludzi, od których decyzji w sprawach gospodarczych, społecznych i politycznych za kilkanaście lat zależeć będzie kształtowanie racjonalnych stosunków między człowiekiem i przyrodą.

Na treść książki składa się 12 rozdziałów. Tematami ich są kolejno: postęp naukowo-techniczny a środowisko, energetyka a środowisko, miasto i człowiek, człowiek i atmosfera, człowiek i zasoby wodne łądów, oceany i morza a człowiek, ochrona i racjonalne wykorzystanie gleb, człowiek i las, chemizacja rolnictwa, problem hałasu w miastach i jego wpływ na ludzkie

zdrowie, pola elektromagnetyczne i człowiek, kompleksowa analiza stanu środowiska. Jak widać, autorzy uwzględnili niemal wszystkie podstawowe problemy ochrony środowiska człowieka, poświęcając dużo uwagi tym zagadnieniom, które obok powszechnie znanych i społecznie wyczuwalnych (jak hałas, zatrucie wód i powietrza, dewastacja lasów) zyskują na znaczeniu w miarę rozwoju nowoczesnego przemysłu i rolnictwa (pola elektromagnetyczne i ich wpływ na zdrowie ludzi, energetyka jądrowa, chemizacja upraw, itd.). Problemy omawiane lub sygnalizowane w książce są ilustrowane dużą ilością przykładów. Omawiając stan zatrucia mórz i oceanów autorzy poświęcili, np. 3 podrozdziały ochronie konkretnych akwenów morskich: Morzu Czarnemu i Azowskiemu, Morzu Kaspijskiemu i Bałtykowi. Wybór odpowiednich przykładów był możliwy dzięki wykorzystaniu przez autorów prawie 150 radzieckich i pozaradzieckich pozycji piśmiennictwa. Wadą książki jest brak indeksu rzeczowego, co jednak nie utrudnia orientacji w tekście dzięki dobremu uystematyzowaniu materiału.

Można wyrazić przekonanie, że prezentowany podręcznik okaże się wydawnictwem bardzo pożytecznym, a nakład 50 tysięcy egzemplarzy jest gwarancją, że

odegra on istotną rolę w upowszechnianiu idei ochrony i kształtowania środowiska wśród słuchaczy szkół wyższych.

Maciej Z. Szczepka

Alan Mitchell: *A Field Guide to the Trees of Britain and Northern Europe*. 2nd edition, 416 str., 640 ryc. kreskowych, 40 tablic wielobarwnych, Collins, London 1978 (reprinted 1979), opr., cena £ 6.50

Rodzima flora drzew w Europie jest stosunkowo bardzo uboga, zwłaszcza jeśli pominąć wybrzeża Morza Śródziemnego. W uprawie spotkać tu można jednak ogromną liczbę gatunków egzotycznych, pochodzących z umiarkowanych obszarów innych kontynentów, oraz wiele odmian ozdobnych, powstałych w hodowli (kultivarów). Wyjątkowo bogate pod tym względem są kolekcje dendrologiczne na Wyspach Brytyjskich, gdzie łagodny, oceaniczny klimat szczególnie sprzyja introdukcji delikatnych gatunków obcego pochodzenia. W popularnej literaturze przyrodniczej brak było dotychczas przewodnika, który umożliwiłby łatwe rozpoznawanie całego tego bogactwa. Omawiana książka ma za zadanie wypełnienie tej luki. Obejmuje ona wszystkie (z wyjątkiem najrzadziej spotykanych) gatunki i kultiwary drzew, rodzime lub uprawiane na Wyspach Brytyjskich i w pozostałej części Europy, poza obszarem śródziemnomorskim, w łącznej liczbie około 800. Krótkie wprowadzenie przedstawia układ i rodzaj informacji zamieszczonych w książce, wyjaśnia podstawowe pojęcia morfologiczne i anatomiczne oraz daje praktyczne wskazówki, jak korzystać z przewodnika. Szereg prostych kluczy ogólnych pozwala na określenie rodzajów drzew, przede wszystkim po cechach liści i gałązek; w rodzajach liczniejszych zamieszczono klucze do oznaczania gatunków. Właściwą treść książki tworzą opisy poszczególnych gatunków, przy czym szczególną uwagę poświęcono istniejącym w ich obrębie kultuwarom. Tekst jest bogato ilustrowany dobrymi rysunkami kreskowymi, przedstawiającymi pokroje oraz ważne diagnostycznie szczegóły budowy gałązek, liści, kwiatów i owoców. Niezwykle piękne i bardzo wierne są tablice barwne, na których przedstawiono gatunki najczęściej spotykane. Całości dopełnia słowniczek terminów morfologicznych, wykaz ważniejszych kolekcji dendrologicznych w Wielkiej Brytanii oraz skrowidze nazw angielskich i łacińskich. Omawiana książka, choć napisana dla czytelnika brytyjskiego, z powodzeniem służyć może również u nas każdemu, kto interesuje się dendrologią, przede wszystkim jako pomoc do szybkiego i łatwego rozpoznawania wszystkich praktycznie biorąc uprawianych w Polsce egzotów.

Jan Kornaś

J. S. Ross i K. J. Wilson: *Foundations of Anatomy and Physiology*. Churchill Livingstone, Edinburgh 1981, str. 291, cena £ 6.50.

Recenzowana książka jest piątym, zrewidowanym wydaniem niezmiernie popularnego wśród pielęgniarów podręcznika anatomii funkcjonalnej człowieka. Zwraca przede wszystkim uwagę świetne opracowanie graficzne tej pozycji. Każdy z jej 18 rozdziałów posiada swoją kartę tytułową z odpowiadającą treści ilustracją i wykazem omówionych w nim haseł. Tekst podzielony jest na zaopatrzone tytułami króciutkie podrozdziały, z których praktycznie każdy zilustrowany jest przy pomocy bardzo czytelnego, często kilkukolorowego diagramu.

W pierwszym rozdziale wypunktowano potrzeby złożonego organizmu ssaków i wskazano układy narządów wyspecjalizowane do spełniania tych wymogów. Przejawem specjalizacji jest organizacja komórek w tkanki, omówione w rozdziale 2. W rozdziałach 3–7 zawarto informacje o płynach ustrojowych i ich krążeniu, zapewniającym transport substancji

w obrębie złożonego organizmu i utrzymanie stałości jego środowiska wewnętrznego. Wchłanianie materiałów surowcowych możliwe jest dzięki układowi pokarmowemu i oddechowemu. Oba te systemy oraz nerki uczestniczą ponadto w eliminacji zużytych produktów. Zagadnieniem tym poświęcono rozdziały 7–10. W rozdziale 11 omówiono skórę jako barierę przed szkodliwymi czynnikami ze strony środowiska zewnętrznego, lecz równocześnie jako narząd odbierający wrażenia zewnętrzne. Układowi nerwowemu i narządom zmysłów poświęcono rozdziały 12 i 13. Dwa kolejne fragmenty książki omawiają system dokrewny i rozrodczy, wreszcie rozdziały 16–18 przedstawiają anatomię funkcjonalną szkieletu, stawów i mięśni.

Książka może oddać bezcenne usługi nauczycielom szkół średnich, bowiem doskonale porządkuje główne wiadomości z zakresu anatomii i fizjologii człowieka oraz jest źródłem świetnych dydaktycznie ilustracji.

Barbara Płytycz

David Cushing: *Uprawienie rybnymi resursami Mirowego Okieana*. Piszczewaja Promyszlennost, Moskwa 1980, s. 95, cena 1 rubl.

Omawiana pozycja jest tłumaczeniem z języka angielskiego książki pt. „Fisheries Resources of the Sea and their Management” znanego profesora uniwersytetu oksfordzkiego. W przystępnej formie omawia on problem racjonalnego kierowania eksploatacją i wykorzystaniem rybnych zasobów Oceanu Światowego. Jest to coraz bardziej aktualne, szczególnie obecnie, gdy fauna, a nawet flora morska stają się ważnym źródłem białka, głównie konsumpcyjnego. Kierowanie eksploatacją zasobów morskich polega przede wszystkim na określeniu maksymalnej masy połowów, którą można osiągnąć z danych zasobów, nie działając wbrew zasadom i postanowieniom międzynarodowych umów i konwencji. Drugim istotnym elementem jest konieczność zachowania równowagi biologicznej w danym rejonie i niepowodowanie przełowienia ryb w ogóle, czy ryb określonego gatunku. Dawniej maksymalnie możliwe do osiągnięcia połowy ograniczano przez ustalenie minimalnego wymiaru ryb, które można łowić lub zastrzegając połowy ryb w pewnych rejonach czy sezonach. Ustanawiano także maksymalne wymiary oczek używanych narzędzi połowowych. Obecnie stosuje się kwotowanie (limitowanie) masy poławianych ryb określonych gatunków w danych rejonach.

Zasadniczy temat (zgodnie z tytułem) rozwinięty jest przez autora stopniowo, a niektóre jego części — chronologicznie. Pierwszym jego elementem jest zapoznanie czytelników z rozwojem rybołówstwa morskiego, a więc — z podstawowymi czterema metodami połowów (na haczyki, sieciami dryfującymi, metodami i włokami) oraz z technologią przetwórstwa rybnego, z uwzględnieniem specyficznych gustów i upodobań ludności. Rozwój rybołówstwa nie jest możliwy bez prowadzenia zwiadu rybackiego (wykonywania próbnych połowów w określonych rejonach i ustalonych akwenach). Jest to także ważne z tego powodu, że wraz z koniecznością przeprowadzenia coraz bardziej dokładnych ocen bazy surowcowej wzrosła rola metod zbierania i gromadzenia danych biologicznych o rybach oraz innego materiału wyjściowego służącego następnie do opracowania takich ocen.

W dalszej części autor zapoznaje z biologią ryb. Omawia w niej ich życie, płodność, jednolitość stada, podaje przykłady migracji. Wiadomości te mają ułatwić zrozumienie bardzo ważnego zagadnienia poruszanego dalej: dynamiki populacji i oddziaływania na nią połowów. Jednym z ważniejszych zagadnień tu poruszonych jest także zależność regeneracji stada od rozrodczości. Następny temat to dynamika populacji ryb (m.in. ich opis i cechy charakterystyczne, analityczne ich modele, zależność ich regeneracji od stada podstawowego, współczesny pogląd na dynamikę stada). Określenie liczebności i „gęstości” populacji w danym rejonie dokonuje się m.in. na podstawie wspom-

mianych wyżej połowów próbnych. Odpowiednie próbki ryb można w tym celu pobierać także w portach, gdzie wyladowywane są złowione ryby. W jednym i drugim przypadku powinno to się odbywać systematycznie i dokładnie (głównie chodzi o ściśle określenie miejsca i czasu złowienia ryb). Jest to konieczne dla prawidłowej oceny masy populacji.

Pozostała część książki (począwszy od strony 43) jest najbardziej istotna, najściślej związana z jej tytułem.

Przed wszystkim w porządku chronologicznym omówiona została tu działalność organizacji regionalnych i międzynarodowych w dziele ochrony ogólnych zasobów morskich oraz poszczególnych populacji, począwszy od powstałej w 1902 roku Międzynarodowej Rady Badań Morza (Conseil International pour l'Exploration de la Mer). Jednym z pierwszych pozytywnych przykładów takiej współpracy jest zakazanie połowów niewymiarowych płastug w południowej części Morza Północnego. Doprowadziło to do ustanowienia w 1939 r. Konwencji w sprawie ochrony płastug bałtyckich. Autor podaje inne podobne działania, np. ochronę uchatek na Wyspach Pribyłowa czy halibutów pacyficznych. Prawdziwy rozwój takiej współpracy międzynarodowej zaczął się po II wojnie światowej.

Osiągnięcia te były początkiem działalności wspólnych organizacji międzynarodowych w skali ogólnoświatowej. Związana jest ona głównie z ochroną zasobów morskich, a w konsekwencji wywiera istotny wpływ na kierowanie ich eksploatacją i wykorzystanie. Takimi organizacjami m.in. są: Komisje Atlantyczne (ICNAF, NEAFC), Komisje Pacyficzne (INPFC, SJRC), Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza (MCC), CESAFA i inne (autor ogólną ich liczbę określa na 10—12). Nazwy tych Komisji jednoznacznie wyjaśniają, jakie akweny są przedmiotem ich zainteresowań i działalności. Ochronna działalność zasobów morskich tych komisji polega na organizowaniu konwencji i ustanawianiu odpowiednich aktów prawnych mających na celu m.in. limitowanie połowów w danym rejonie dla zachowania zasobów ryb.

Zagadnienie powyższe w aspekcie naukowym zostało poruszone w ostatnim rozdziale książki. Autor zaczyna od niepewności w tej dziedzinie. Doprowadziły one do przełowienia pewnych gatunków ryb (np. śledzi na Morzu Północnym). W dalszej części zajmuje się autor możliwościami regeneracji stad ryb i dokładnie omawia te możliwości. W rozdziale tym zwraca on też uwagę na ważność danych statystycznych dla orientowania się co do poziomu eksploatacji i zasad regulacji połowów. Na zakończenie przedstawione zostały perspektywy rozwoju tych ostatnich zagadnień.

Siłą rzeczy książka nie porusza aktualnej sytuacji w dziedzinie regulowania i kierowania połowami. W języku angielskim ukazała się ona bowiem już w 1975 roku, mimo to szereg wiadomości w niej podanych jest aktualnych także teraz. Jednak nie poruszono na przykład ochrony zasobów żywych Antarktyki i możliwości racjonalnej ich eksploatacji, mimo że ta sprawa była już aktualna przed rokiem 1975. Nie wspomniano też o połowach kryla i sprawach z nimi związanych.

Szczególną wartość książki stanowi dokładne omówienie przebiegu międzynarodowej działalności w dziele ochrony zasobów morskich, przede wszystkim — jej pozytywne i liczące się w skali światowej osiągnięcia. Poruszane zagadnienia zostały naświetlone wszechstronnie i wyczerpująco. Książka powinna zainteresować pracowników branży, nie tylko na odpowiedzialnych stanowiskach, oraz studiujących w szkołach wyższych branży rybnej.

J. Maciejczyk

Promyslennoe kultirovanie s'edobnykh gribov.

I. A. Dudka (red.): Izd. Naukova dumka, Kiev 1978, Opr., str. 262, nakład 1650 egz., cena 3,10 rubl.

Już od ponad 2 tysięcy lat ludzie zajmują się uprawą grzybów jadalnych, jednak na szeroką skalę, a więc na skalę przemysłową, powszechnie uprawia się tylko nieliczne gatunki. Są to: *Agaricus bisporus*, *Stropharia rugosannulata*, *Volvariella volvacea*, *Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Flammulina velutipes*, *Tuber melanosporum*. W związku z kurczeniem się arealów lasów na kuli ziemskiej i wzrostem ogólnej antropopresji na środowisko naturalne zbiór grzybów ze stanu naturalnego ustawicznie się zmniejsza. Między innymi z tego względu popyt na świeże grzyby jadalne i przetwory z nich znacznie przewyższa podaż. Wyjściem z tej sytuacji jest opracowanie i wdrożenie metod produkcji grzybów gwarantujących wydajność na skalę przemysłową oraz wprowadzenie do uprawy nowych ich gatunków.

Prezentowana książka jest pierwszym w ZSRR opracowaniem monograficznym uprawy grzybów jadalnych. Ponieważ chodzi w niej — zgodnie z tytułem — o grzyby uprawiane na skalę przemysłową, autorzy omówili wyczerpująco tylko trzy najważniejsze gatunki: pieczarkę *Agaricus bisporus*, bocznika ostrogowatego *Pleurotus ostreatus* i łuszczaka zmiennego *Kuehneromyces mutabilis*. W odrębnych rozdziałach scharakteryzowane zostały dokładnie: morfologia, ekologia, biologia rozwoju, rozmieszczenie geograficzne, a przede wszystkim warunki i różne sposoby uprawy tych grzybów oraz sprawy związane z pozyskaniem, transportem i przerobem otrzymanego surowca. Porównano przy tym doświadczenia krajowych i zagranicznych firm i ośrodków. Szczególną uwagę zwrócono na dynamicznie rozwijającą się dziedzinę uprawy samej grzybni na pożywkach płynnych bez otrzymywania owocników wymienionych gatunków.

Autorzy przedstawili także przegląd gatunków grzybów uprawianych obecnie na skalę doświadczalną w niektórych krajach. Następujące gatunki mogą stać się obiektami upraw przemysłowych w bliskiej przyszłości: *Auricularia polytricha*, *Clitocybe nebularis*, *Coprinus comatus*, *Gyromitra esculenta*, *Lentinus edodes*, *Lepista nuda*, *Lyophyllum ulmarium*, *Macrolepista procera*, *M. rhacodes*, *Marasmius oreades*, *M. scorodoni*, *Morchella conica*, *M. esculenta*, *Hypophoma capnoides*, *Pleurotus cornucopiae*, *P. floridae*, *Sparassis crispa*, *Tremella fusciformis*, *Volvariella diplasia*, *V. esculenta*.

Należy podkreślić, że recenzowana książka nie jest kompilacją wiadomości z literatury, ale dziełem w dużym stopniu oryginalnym i zawierającym wiele niepublikowanych dotychczas danych. Autorzy korzystali przy tym z doświadczeń i współpracy ponad 50 radzieckich ośrodków i placówek naukowo-badawczych i prowadzących działalność gospodarczą, a także z kontaktów z odpowiednimi instytucjami i organizacjami w 20 państwach. Dwóch autorów miało możliwość bezpośredniego zapoznania się z nowoczesną uprawą grzybów jadalnych w firmach znajdujących się w przodujących w uprawie grzybów krajach: na Węgrzech, w Czechosłowacji i we Francji.

Książka stanowi wartościową pozycję w zakresie mikologii stosowanej. W Polsce, gdzie uprawa pieczarek ma duże znaczenie ekonomiczne, wskazane i celowe jest trwale wprowadzenie do uprawy innych grzybów jadalnych. Powinna dlatego zainteresować również naszych specjalistów. Niski nakład monografii — zaledwie nieco ponad 1,5 tys. egzemplarzy — uniemożliwi zapewne jej nabycie przez wszystkich zainteresowanych.

Maciej Z. Szczepka

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-001 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916
50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p.
65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych
(dr St. Duda)

Errata

W artykule A. Leńkowej *Czy szop prac zadamowi się w Polsce?* (z. 6, 1981, str. 137—139) ryciny wykonane z przezroczy zostały zamieszczone w negatywie zamiast w pozytywie, za co przepraszamy Autorkę.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas, Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

ADRES REDAKCJI: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3570+120 egz. Format A4. wyd. 5,25; druk. 3½+2 wklejki, papier ilustr. 61×86 71 g. kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 18,— Otrzymano do składania w listopadzie 1981 r. Podpisano do druku w sierpniu 1982 r. Zamówienie nr 598/81
K-7

Druk ukończono w sierpniu 1982 r.

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

Kwartalnie zł 54,— półrocznie zł 108,— rocznie zł 216,—

Prenumeratę krajową przyjmują Oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch”, 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

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 ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa—Książka—Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-985 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 zleciodawców 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).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4–8 (9) stron maszynopisu.

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

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczając mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni przysyłać notki z tytułem naukowym, stanowiskiem i nazwą zakładu pracy.