

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 5

MAJ 1972



TREŚĆ ZESZYTU 5 (2103)

Przyjałkowski Z., Gnotobiotyka i zwierzęta aseptyczne	113
Goetel W., Seminarium Ochrony Przyrody w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie	117
Jura Cz., Rośliny i zwierzęta wierzące w skałach	120
Nowiński M., Jadalna rzęsa	123
Fudalewicz-Niemczyk W., Porozumiewanie się mrówek ze swymi „go- ści”	124
Grodzicki A., Cyrkon	128
Banaszek J., Jean Henri Fabre	130
Drobiazgi przyrodnicze	
Ciekawy przypadek wyrośnięcia korzeni przybyszowych u robinii białej, <i>Robinia pseudacacia</i> L. (J. Misiewicz)	132
Pulsary rentgenowskie (B. Kuchowicz)	132
Mikroskop skanningowy w badaniach plemników (A. Krzysztofowicz) .	133
Akwarium i terrarium	
<i>Nandus nandus</i> (Hamilton-Buchanan 1822) (J. Elias)	134
Rozmaitości	135
Recenzje	
Ziemia. Praca zbiorowa pod red. K. Maślankiewicza (J. Czarniecki) . .	137
Z. Kotański: Przewodnik geologiczny po Tatrach (K. Maślankiewicz)	137
E. Passendorfer: Jak powstały Tatry (K. Maślankiewicz)	138
W. Walczak: Rzeźbiarze powierzchni Ziemi (K. M.)	139
Sprawozdania	
V Sympozjum Sekcji Fotografii Naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików (J. Mierzecka)	140

Spis plansz

- Ia. CIETRZEW TOKUJĄCY. Fot. W. Puchalski
Ib. GLUSZEC TOKUJĄCY. Fot. W. Puchalski
II. ELEKTROGRAMY WYKONANE w SEM. Plemniki królika. 4 — plemnik na po-
wierzchni osłonki przejrzystej (patrz ryc. 3, s. 134), 5 — główka plemnika w mo-
mentie wchodzenia do osłonki przejrzystej (patrz ryc. 3), 6 — plemnik z ejaku-
latu
III. PORTRET SZERSZENIA, *Vespa crabro*. Fot. J. Płotkowiak
IVa. MIŁEK WIOSENNY, *Adonis vernalis* L. Fot. W. Strojny
IVb. PIERWIOSNKA WYNIOSŁA, *Primula elatior* (L.) Grufb. Fot. W. Strojny

Okładka: PORTRET MŁODEGO SZPAKA, *Sturnus vulgaris*. Fot. J. Płotkowiak

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MAJ 1972

ZESZYT 5 (2103)

ZDZISŁAW PRZYJAŁKOWSKI (Warszawa)

GNOTOBIOTYKA I ZWIERZĘTA ASEPTYCZNE

Gnotobiotyka (gnotobiologia) (z greckiego „znane życie”) obejmuje badania na zwierzętach, roślinach, a ostatnio także na niemowlętach wolnych od wszelkich innych organizmów (protozoa, metazoa, bakterie) lub posiadających tylko ich ściśle określone gatunki.

Gnotobiotą może być więc potencjalny „żywiciel” o którym wiemy, że jest czysty czyli tak zwany akseniczny, aseptyczny „germ free”, lub posiada jeden lub dwa znane gatunki będąc wtedy dibiotą lub tribiotą. W przeciwieństwie do osobników gnotobiotycznych nasze normalne zwierzęta posiadają zawsze różnorodną i nieznaną florę czy faunę; nazywamy je klasycznymi, konwencjonalnymi, holoksenicznymi lub polibiotycznymi.

Gnotobiotyka, która ostatnio bardzo się rozwinęła, jest rozszerzeniem pojęcia czystej kultury stosowanej w bakteriologii. Jej głównym założeniem jest izolacja i dokładna definicja zapoczątkowana przez Kocha. Za twórcę gnotobiologii uważa się Pasteura. Na podstawie nieudanego doświadczenia z wyhodowaniem aseptycznego grochu przez swego ucznia Doulouxa, Pasteur (1885) nie wierzył w możliwość życia bez bakterii. Jednak dla sprawdzenia swej tezy określił, jak powinno przebiegać doświad-

czenie mające na celu uzyskanie aseptycznych kurcząt.

Z wyjątkiem M. Nenckiego, biochemika polskiego, nikt nie ośmielił się dyskutować z genialnym ojcem bakteriologii. Nencki (1886) jednak na podstawie swych doświadczeń biochemicznych stwierdził zdecydowanie: „bakterie nie są niezbędne do życia zwierząt, to one właśnie produkują w przewodzie pokarmowym toksyny, takie jak indole i skatole”. Nencki podkreślił przy tym, że soki trawienne zwierząt mogą trawić polisacharydy i tłuszcze. Wyraził on nawet nadzieję, że pewnego dnia otrzymamy trawienie bez przykrych gazów i cuchnących produktów, a zwierzęta bez bakterii powinny być zdrowsze i żyć dłużej od konwencjonalnych.

Potwierdził to jako jeden z pierwszych w Polsce N. Balzama w pracowni prof. Bassalika na UW w 1937 r. Wyhodowane przez niego kurczęta aseptyczne żyły dłużej od konwencjonalnych, w warunkach doświadczenia, przy czym szybciej przybierały na wadze.

Pierwsze bezbakteryjne zwierzęta (świnki morskie) otrzymano w Berlinie (Nuttall i Thierfelder 1894). Przez długi czas bezbakteryjne zwierzęta laboratoryjne służyły do badań nad funkcją flory jelitowej. Z czasem

okazało się, że zwierzęta gnotobiotyczne mogą mieć wiele innych zastosowań. Jako wrażliwe na wszelkiego rodzaju infekcje, nawet ukryte, dają one czystą odpowiedź na podany czynnik etiologiczny danego schorzenia. U zwierząt doświadczalnych zwyczajnych, wskutek częstego udziału w chorobach dodatkowych bakterii lub pasożytów, często dochodzi do komplikacji i zmienionego obrazu anatomo-patologicznego oraz zmian klinicznych. Jeżeli zwierzę zakażone danym czynnikiem etiologicznym zetknęło się już z nim przypadkowo wcześniej lub otrzymało od matki odpowiednie ciała odpornościowe, uzyskane wyniki nie są miarodajne.

Ukryte infekcje powodują uszkodzenia narządów wewnętrznych, które po śmierci są trudne do odróżnienia od zmian wywołanych przez użyte w doświadczeniu czynniki chorobotwórcze czy środki lecznicze.

Dlatego też doświadczenia na zwierzętach zwyczajnych wymagają dużej liczby osobników, by interpretacja wyników była jak najmniej błędna. Używając natomiast do doświadczeń zwierząt gnotobiotycznych, które nie miały uprzednio żadnego kontaktu z bakteriami i są wolne od ciał odpornościowych, unikamy wszystkich wspomnianych uprzednio komplikacji. Jest wiele zwierząt takich jak prosięta, żrebięta i cielęta, u których przeciwciała z matki nie przechodzą przez łożysko podczas ciąży. Jeżeli noworodki tych gatunków zwierząt pozbawimy pierwszego mleka czy siary matki, przekazywanie zawartych w nim przeciwciał stanie się niemożliwe. Niektóre zwierzęta tuż po urodzeniu posiadają już pewne przeciwciała odpornościowe otrzymane z krwi matki w czasie ciąży. Aktywność tych przeciwciał szybko jednak spada.

Ogólnie należy stwierdzić, że zdrowe, normalnie ukształtowane łożysko zwierząt jest zasadniczo doskonałą barierą przeciwko przechodzeniu infekcji z matki do płodu. Dlatego możliwe jest otrzymywanie zwierząt wolnych od infekcji, o ile wydobędziemy je z organizmu matki jeszcze przed ich naturalnym urodzeniem.

Oczywiście zdarzają się przypadki naruszenia tej bariery jaką stanowi łożysko. Znane są infekcje przenoszenia białaczki myszy na tej drodze. Podobnie wirusy pomoru świń, różyczka u ludzi, pewne robaki u psów w czasie ciąży mogą zakażać płody. Olbrzymia jednak większość noworodków jest zwykle wolna od wszelkich drobnoustrojów. Była możliwość infekcji z matki na płód zmniejszyć do minimum, dobieramy troskliwie matki na podstawie selekcji ze zdrowych stad, utrzymywanych według wszelkich zasad „dobrej hodowli” w całym tego słowa znaczeniu.

Pierwotne zwierzęta aseptyczne uzyskuje się z ciężarnych samic na drodze zabiegu chirurgicznego. Najczęściej jest to cięcie cesarskie, tj. nacięcie macicy (histerotomia) lub zabieg wycięcia całej macicy (histerectomia). Oba rodzaje zabiegów przeprowadza się tuż przed terminem naturalnego porodu w warunkach ścisłej aseptyki i izolacji bakteriologicznej, podobnie jak dalszy wychów tak otrzymywanych zwierząt. W ten sposób uzyskano wszystkie „pierwotne”

zwierzęta bezbakteryjne do celów naukowych, jak: myszy, szczury świnki morskie, koty, psy, małpy itd. czy też wolne od chorób zakaźnych (SPF-specific pathogen free) prosięta i cielęta. Z uzyskanych na drodze chirurgicznej rodziców przez ich dalsze rozmnażanie w warunkach gnotobiotycznych, otrzymuje się wtórne zwierzęta aseptyczne.

Początkowo wskutek drogiego sprzętu i trudnej techniki hodowli, zwierzęta aseptyczne były tylko ciekawostką naukową. Pierwsze laboratoria gnotobiotyczne powstały we Francji, USA, Szwecji i Japonii, gdzie zwierzęta aseptyczne hodowano w ciężkich i drogich izolatorach stalowych, sterylizowanych gorącą parą wodną pod ciśnieniem. Z chwilą jednak skonstruowania przez Trexlera (1951) izolatorów z przezroczystego i miękkiego plastyku, których wnętrze sterylizuje się kwasem nadoctowym lub tlenkiem etylenu, nastąpił gwałtowny rozwój hodowli aseptycznych na całym świecie.

Izolatory dla potrzeb gnotobiotycznych hodowlane czy doświadczalne są zaopatrzone w jedną lub kilka par rękawic doramiennych z izoprenu, dwuzastawkowy włącznik zwany zamkiem bakteriologicznym oraz filtr powietrzny wlotowy lub wylotowy (ryc.). Ten ostatni niekiedy zastępowany jest olejową pułapką bakteriologiczną. Zamek bakteriologiczny umożliwia wprowadzenie wyjałowionych przedmiotów do wnętrza izolatora zapobiegając jego zakażeniu. Powietrze wyjałowione przez filtr służy zwierzętom do oddychania oraz tworzy konstrukcję wspierającą namiot plastikowy przez uzyskanie niewielkiego nadciśnienia wewnątrz izolatora w stosunku do ciśnienia zewnętrznego.

Zwierzęta małe trzyma się w izolatorach w klatkach ze stali kwaso-opornej w słojach szklanych z pokrywami ze stali lub w klatkach z tworzywa kwaso-opornego. Dla zwierząt dużych stosuje się izolatory o specjalnej konstrukcji z miękkiego tworzywa z wbudowanymi w dno kombinezonami. Wchodzi w nie eksperymentator lub hodowca dla dokonania różnych zabiegów wewnątrz izolatora. W Anglii Betts (1964) zbudował seryjne izolatory ze stali kwaso-opornej do hodowli prosiąt.

Przed uruchomieniem izolatora wyposaża się go w niezbędny sprzęt i narzędzia, najczęściej wyjałowione w autoklawie. Wnętrze izolatora sterylizuje się parami kwasu nadoctowego lub tlenkiem etylenu. Kwas nadoctowy jest silnym środkiem utleniającym, który szybko zabija większość opornych form bakterii i wirusów jak i inne drobnoustroje. Jest on jednak korozyjny dla większości substancji poza stałą bezrdzewną, szkłem i plastykiem. Szybko przechodzi w kwas octowy, który musi być usunięty z izolatora przez przedmuchiwanie jałowym powietrzem przed wprowadzeniem zwierząt do jego wnętrza.

Dieta stosowana dla cieląt i prosiąt tuż po urodzeniu składa się zasadniczo ze sterylizowanego homogenizowanego mleka krowiego uzupełnionego witaminami, glukozą i podstawowymi substancjami mineralnymi. Następnie daje się zwierzętom karmę granulowaną, podobnie jak dla zwierząt konwencjonalnych,

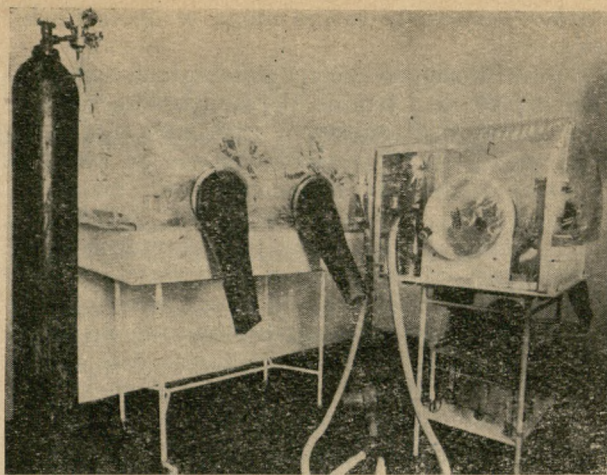
z tym wyjątkiem, że jest ona sterylizowana przez autoklawowanie lub naświetlanie promieniami gamma. Inne zaopatrzenie wprowadza się do izolatora za pośrednictwem dwuzastawkowego zamku bakteriologicznego. Podczas gdy zastawka wewnętrzna jest zamknięta, wyjałowione w parze zaopatrzenie umieszcza się w komorze zamka. Zewnętrzną zastawkę zamyka się, a komorę wyjaławia się przy pomocy aerozolu kwasu nadoctowego. Po 20 minutach działania kwasu nadoctowego wewnętrzną zastawkę otwiera się od wnętrza izolatora za pomocą rękawic doraźniennych umieszczonych w ścianie izolatora. Odchody stałe i odpadki usuwa się w workach plastikowych lub papierowych, natomiast odchody płynne usuwa się za pośrednictwem ściółki.

Hodowla chirurgicznie uzyskanych osesków szczurów i myszy jest nadzwyczaj trudna i pracochłonna. Muszą one być początkowo karmione ręcznie, niekiedy stosuje się wprowadzenie płynnej karmy specjalnie skonstruowanymi pipetami automatycznymi wprost do żołądka osesków. Śmiertelność jest stosunkowo duża, szczególnie u myszy. Skoro jednak uzyska się podstawowe stado hodowlane, myszy i inne małe zwierzęta laboratoryjne mogą być przez wiele pokoleń hodowane w stanie aseptycznym. Myszy i szczury tak hodowane wykazują wysoką płodność, toteż hodowla ta szeroko się obecnie rozpowszechniła. Bezbakteryjne świnki morskie i króliki hoduje się ze stosunkowo dużymi trudnościami. Ostatnio wyhodowano bezbakteryjne psy, które następnie rozmnażają się normalnie.

Spodziewano się, że bezbakteryjne kurczęta i inne ptaki można otrzymać łatwo i tanio, ponieważ uważano, że świeże jajo ptaków jest normalnie nieskażone tworząc dzięki swej budowie system całkowicie zamknięty. Jednakże, jak się okazało, zakażenia przy produkcji zwierząt aseptycznych częściej zdarzają się u kurcząt niż u uzyskanych przez operacje ssaków. Zakażenia jaj najczęściej powstają wskutek przenikania bakterii przez skorupkę. Pewne schorzenia bakteryjne i wirusowe są przenoszone przez jajo (biała biegunka piskląt).

Dla otrzymania z jaj gnotobiotycznych kurcząt dobieramy jaja z możliwie najzdrowszych stad kur. Jaja winny być czyste i wolne od pęknięć czy innych wad skorupki. Inkubuje się je w czystych inkubatorach przez 18 dni, następnie zależne jaja z rozwijającymi się prawidłowo zarodkami myje się w łagodnym detergencie i zanurza w roztworze sublimatu lub opryskuje 2% kwasem nadoctowym. Po tym zabiegu jaja wprowadza się przez pułapkę bakteriobójczą lub zamek bakteriologiczny (podobny jak w izolatorze dużych zwierząt) do specjalnego wyjałowionego izolatora wylęgowego. Dużą rolę przy wylęgu jaj odgrywa właściwa temperatura i wilgotność. Po wylęgu kurcząt hodowla ich jest stosunkowo łatwa. Jako pokarm służy odpowiednio wzbogacona mieszanka dla kurcząt.

Dla stwierdzenia stanu gnotobiotycznego zwierząt stosuje się diagnostyczne metody bakteriologiczne, biorąc zasadniczo pod uwagę bak-



Izolatory plastikowe w Zakładzie Parazytologii PAN w Warszawie. Z lewej strony mniejszego izolatora — filtr powietrzny, w środku włącz, z prawej pułapka bakteriologiczna dla wypuszczania powietrza z izolatora. Na podkładce wentylator dostarczający węzami powietrze do izolatorów

terie i grzyby. Standardowe badania dla celów gnotobiotycznych opracował Wagner (1958) i wszelka ich modyfikacja jest ryzykowna. Bardziej szczegółowe badania na wirusy i inne drobnoustroje przeprowadza się przed użyciem zwierzęcia do doświadczeń oraz po jego śmierci, równocześnie z konwencjonalną kontrolą.

Zastosowanie zwierząt gnotobiotycznych jest dziś bardzo szerokie. Należą tu badania nad wpływem flory jelitowej na narządy żywiciela, jego gospodarkę wodną, mineralną, witaminową itp. Wpływ czynników bakteryjnych obejmuje wiele dziedzin biologii doświadczalnej jak: immunologię, onkologię, choroby zakaźne i pasożytnicze, stresy, badania nad długowiecznością, przemianą cholesterolu oraz inne.

Tylko badania na zwierzętach doświadczalnych gnotobiotycznych (bez flory jelitowej lub ze znanymi komponentami) w porównaniu z kontrolą na zwierzętach zwyczajnych pozwalają na dokładne określenie roli tej flory.

Wiele zmian anatomo-patologicznych i objawów klinicznych w chorobach ludzi czy zwierząt jest wypadkową infekcji zbieżnych. Wiadomo, że niektóre choroby zakaźne u zwierząt gnotobiotycznych mają przebieg i obraz zmian chorobowych niepodobny do występujących u zwierząt zwyczajnych. Stąd zwierzęta gnotobiotyczne są tak cenne dla eksperymentów biologicznych, a głównie medycznych, gdyż interpretacja doświadczenia jest prosta i łatwa. Jeżeli np. ze zwierzęcia padłego na zapalenie mózgu wyizolujemy z mózgu wirusa, to trudno jeszcze czynić go odpowiedzialnym za to schorzenie. Dopiero wstrzyknięcie tego wirusa zwierzęciu aseptycznemu da zmiany charakterystyczne dla tego wirusa.

U wielu zwierząt aseptycznych pewne pasożytnicze nicianie jelitowe (Przyjałkowski 1956) w ogóle nie są patogenne, mimo że u konwencjonalnej kontroli powodują ciężkie schorzenia i śmierć. Co więcej, bez obecności flory

jelitowej pasożyty te nie mogą w ogóle dłużej egzystować.

Wyniki doświadczeń na zwierzętach zwyczajnych są zwykle trudno porównywalne, występują duże rozbieżności, a niekiedy wyniki są przeciwstawne. W przeciwnieństwie do zwierząt konwencjonalnych doświadczalne zwierzęta gnotobiotyczne, często nazywane „próbówką biologiczną”, dają wyniki powtarzalne i dokładniejsze, co łączy się z możliwością użycia mniejszej ilości zwierząt do tych eksperymentów. Toteż doświadczenia biologiczne na zwierzętach gnotobiotycznych nabierają często cech eksperymentu fizycznego czy chemicznego.

Gnotobiotyczne ruchliwe zwierzęta w stanie bezbakteryjnym nadają się do wykrywania zakażenia danego środowiska, przy czym wykryte bakterie zostaną w tym zwierzęciu rozmnożone jak na najlepszym podłożu bakteriologicznym. Inne zwierzęta gnotobiotyczne używane są w badaniach nad chorobami zakaźnymi ludzi i zwierząt, a także jako dawcy tkanek do prowadzenia czystych kultur tkankowych.

Zwierzęta gnotobiotyczne są bardzo cennym narzędziem badawczym w badaniach leków. Toksyczność leku lepiej można określić na zwierzęciu aseptycznym, gdyż wyklucza się tu efekt toksyczny substancji produkowanych przez bakterie szczególnie patogenne w chronicznych infekcjach, działających na różne narządy i dających dodatkowe zmiany anatomiczno-patologiczne.

Zwierzęta gnotobiotyczne (małpy) nadają się szczególnie do badań nad długowiecznością, zapobiegają bowiem infekcjom, jakie występują w wieku starczym, szczególnie ze strony układu oddechowego, komplikując te badania.

Ponieważ zwierzęta aseptyczne wolne są również od przeciwciał i mają niedorozwinięty choć czynny system obronny, są one bardzo cenne do badania powstawania mechanizmu odpornościowego przy różnych infekcjach. W celach praktycznych wykorzystano większe aseptyczne zwierzęta (prosięta, cielęta) do produkcji wysokospecyficznych surowic odpornościowych. Surowice takie zawierają przeciwciała przeciwko tylko jednemu gatunkowi drobnoustrojów chorobotwórczych. Natomiast surowice otrzymane na zwierzętach konwencjonalnych z konieczności zawierają przeciwciała przeciwko wirusom, którymi zwierzę było uprzednio zarażone naturalnie, jak i przeciwko wirusom, którymi celowo zakaziliśmy zwierzę. Dzięki zastosowaniu zwierząt gnotobiotycznych z tych gatunków, u których przeciwciała nie przechodzą z matki na płód (przez łożysko), można otrzymać surowice całkowicie monospecyficzne. Mogą one być użyte do serologicznej diagnozy wirusów, jak też i jako surowice odpornościowe do leczenia infekcji wirusowych. Produkcja takich surowic jest już zaplanowana przez światowe organizacje naukowe w celu opracowania udziału wirusów pochodzenia zwierzęcego w coraz większej liczbie schorzeń ludzi. Umożliwi to szybsze zwalczanie wielkich epidemii wiruso-

wych, których rezerwuarem są zwierzęta. Na zwierzętach gnotobiotycznych w stanie zupełnie czystym mogą być przygotowane inne monospecyficzne surowice przeciwko różnym drobnoustrojom chorobotwórczym.

Gnotobiotyczne zwierzęta, szczególnie myszy, dostarczają wysoko uczulonego systemu do wykrywania małych ilości drobnoustrojów. Ostatnio znalazły one zastosowanie do badania występowania drobnoustrojów na Księżycu. Myszy skarmia się pyłem księżycowym, aby zobaczyć czy nie jest on zakażony drobnoustrojami, które mogłyby rozwinąć się u myszy. Dla bardziej przyziemnych celów bezbakteryjne małe gryzonie sprawdzają stopień jałowości izolatorów, komór sterylnych czy sal operacyjnych.

Bezzakaźny wychów zwierząt ma bardzo duże znaczenie sanitarne dla zwalczania enzocji, endemii, a szczególnie zoonoz, tj. chorób odzwierzęcych, oraz gospodarcze — dla intensyfikacji hodowli w celu uzyskania większej ilości o wiele smaczniejszego i zdrowszego mięsa bez równoczesnego nasilenia się chorób zwierząt hodowlanych.

Kluczowym zagadnieniem jest zapewnienie dostatecznej higieny na fermach hodowlanych, w naturalnych warunkach chowu zwierząt otrzymanych początkowo za pomocą techniki gnotobiotycznej przez stacje weterynaryjne.

Gnotobiotyczna technika znajduje zastosowanie w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej, szczególnie w chirurgii i położnictwie. Dla celów medycznych otrzymano już i hodowano przez jakiś czas w stanie wolnym od bakterii dzieci w Londynie, Holandii i NRF.

Izolatory gnotobiotyczne zastosowane do celów chirurgicznych są zbudowane z przezroczystego plastiku. Dolna ściana izolatora jest wymiennalna i tak skonstruowana, że po zespoleniu jej z operowaną powierzchnią pacjenta daje się nacinać od wnętrza elektrycznym nożem operacyjnym (termokauterem). Po operacjach tego typu zupełnie nie występują zakażenia poporacyjne.

Przy pomocy bakteryjnych zwierząt gnotobiotycznych można również wykazać wpływ flory jelitowej na osiedlenie się i przebieg inwazji pasożytów jelitowych. Zagadnienie stosunku pasożytów do flory jelitowej żywicieli konwencjonalnych zostało poruszone w Polsce przez Stefańskiego, a opracowane przez Stefańskiego, Przyjałkowskiego i innych. Ostatnio autorzy ci wykonali szereg prac parazytologicznych na zwierzętach gnotobiotycznych potwierdzając słuszność poglądów Stefańskiego (1965) o ekologicznym znaczeniu flory jelitowej w inwazjach pasożytniczych.

Postęp gnotobiotyki w Polsce, mającej najstarsze tradycje naukowe dzięki Nenkiemu (1886) i Balzamowi (1937), wydaje się rokować duże nadzieje. Świadczą o tym liczne artykuły, jakie ukazały się ostatnio u nas oraz konferencje, jakie miały miejsce w Polsce z udziałem wybitnych gnotobiologów z zagranicy.

SEMINARIUM OCHRONY PRZYRODY W AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ W KRAKOWIE

Od roku 1963 w Krakowie przy Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica istnieje Seminarium Zagadnienia Ochrony Zasobów Przyrody i Zabezpieczenia Trwałości Użytkowania Surowców, prowadzone przez autora niniejszego artykułu.

Potrzeba utworzenia takiego Seminarium wyłoniła się na tle wielkich przemian, którym uległo zagadnienie ochrony przyrody na całym świecie w latach po drugiej wojnie światowej.

Kiedy w roku 1947 wraz z prof. W. Szaferem, prof. dr arch. J. Hryniewieckim i prof. dr arch. G. Ciołkiem jechaliśmy na pierwszą po wojnie konferencję ochrony przyrody do Brunnen w Szwajcarii, byliśmy świadomi konieczności rozszerzenia problematyki ochrony przyrody. Rozszerzenie to wydawało się nam konieczne ze względu na silne zwiększenie się zaludnienia kuli ziemskiej, które następowało po wojnie z taką siłą, że nazwano je później eksplozją demograficzną, oraz na rozwój uprzemysłowienia i urbanizacji, które musiały według naszych przewidywań nastąpić. Uznaliśmy więc, że przedwojenny kierunek ochrony przyrody, który można by nazwać konserwującym, a który obejmuje tworzenie parków narodowych, rezerwatów, pomników przyrody oraz ochronę gatunkową roślin i zwierząt musi powiększyć swój zakres. Dla rozszerzenia tego obmyślaliśmy jako hasło ochronę przyrody dla człowieka i sturaliśmy się uwydatnić gospodarcze znaczenie w ten sposób rozwiniętego pojęcia ochrony przyrody. Nie oznaczało to oczywiście, ażeby w czymkolwiek uszczuplać problematykę dawnej „konserwującej” ochrony przyrody, tylko przy jej pełnym utrzymaniu i dalszym rozszerzaniu wprowadzić do pojęcia ochrony przyrody nowe elementy. Nad zagadnieniami tymi toczyły się podczas zjazdu w Brunnen gorące dyskusje, w których brali udział delegaci kilkunastu państw. Ostatecznie zwyciężył nowy kierunek, w którego uchwaleniu brała polska delegacja żywy udział. W następnym roku (1948) w Fontainebleau nastąpiło założenie światowej organizacji Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, w której znalazł miejsce nowoczesny kierunek ochrony przyrody, a delegacja polska, złożona z prof. K. Sembrata, dr S. Jarosza i autora tych słów, brała udział w opracowywaniu statutu.

Przez okres kilku następnych międzynarodowych kongresów ochrony przyrody trwało jeszcze zmaganie się obu poglądów, aż na Międzynarodowym Kongresie w Edynburgu w roku 1956 uchwalono dalsze zmiany w statucie Unii, która przybrała nazwę Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i jej Zasobów. W ten sposób w nazwie Unii uwzględniono nowoczesne pojęcie ochrony przyrody.

Przy analizie gwałtownie postępującego niszczenia przyrody po drugiej wojnie światowej jasne się stało, że trzy elementy, które rozważaliśmy w Brunnen, odgrywają naczelną rolę w tej problematyce. Na zahamowanie wzrostu pierwszego z tych elementów tj. olbrzymiego wzrostu ilości ludzi na świecie dotychczas nie wynaleziono środka. Gdy jednak chodzi o dwa następne czynniki tj. uprzemysłowienie i urba-

nizację to zmniejszenie szkód, wywołanych przez te czynniki, może nastąpić jedynie przez ingerencję człowieka. Jest rzeczą oczywistą, że głównym sposobem zaradczym może tu być przede wszystkim praca przemysłu i techniki. Tylko bowiem przemysł i technika przy ich dynamicznym rozwoju w czasach dzisiejszych, który nazywa się słusznie rewolucją naukowo-techniczną, mają wystarczające środki na to, by zaradzić złu. Ażeby jednak akcja w tym kierunku mogła osiągnąć pomyślne rezultaty, konieczne jest przede wszystkim uświadomienie przemysłowców i techników, którzy odgrywają zasadniczą rolę w dzisiejszym rozwoju świata. Największą przeszkodą w pozyskaniu techniki i przemysłu dla tej idei był i jest nadal brak świadomości o znaczeniu i rozmiarach niebezpieczeństwa.

Pierwszym działem życia, w którym to uświadomienie zaczęło najwydatniej prosperować, były i są zagadnienia wody i powietrza jako elementów, z którymi człowiek ma nieustannie do czynienia i od których jego życie jest zależne. Później nieco, ale coraz intensywniej, zaczęły napływać wiadomości o groźnych dla egzystencji ludzkiej zjawiskach, obejmujących także inne czynniki jak gleba, surowce mineralne, świat roślin i zwierząt, krajobraz i zdrowie ludzkie. Najwyraźniejszym sprawdzianem doniosłości tych zagadnień stał się



Ryc. 1. Spotkanie prof. Walerego Goetla nad Morskim Okiem (w październiku 1971 r.) z Prezesem Międzynarodowej Unii Zrzeszeń Alpinistycznych i Dyrektorem Tatrzańskie Parku Narodowego

ogromny wzrost publikacji tak naukowych, jak i popularnych we wszystkich tych dziedzinach. W dobie dzisiejszej nie ma dosłownie dnia, w którym nie ukazywałyby się artykuły na te tematy, niektóre z nich noszą nawet znamiona alarmów o niebezpieczeństwie zagrażającym bytowi ludzkości.

Ażeby więc przyspieszyć uświadczenie tych, którzy odgrywają zasadniczą rolę w zakresie nowoczesnej ochrony przyrody, tj. techników, zorganizowaliśmy nasze Seminarium. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie może odegrać w tej dziedzinie bardzo ważną rolę, jako jedna z największych uczelni technicznych w Polsce, posiadająca 10 wydziałów, zajmujących się różnymi działami techniki, mającymi wpływ na środowisko człowieka. Seminarium utworzono ja-

ko otwarte, gdyż chodziło nam nie tylko o uświadczenie pracowników i studentów Akademii, ale także szerokiego ogółu. Postanowienie to okazało się trafne, gdyż w Seminarium biorą chętnie udział także inne szkoły wyższe, a nadto publicyści, działacze społeczni, politycy i inni. Cotygodniowe sesje Seminarium składają się z wykładu, po którym następuje dyskusja. Jak aktualne stały się zagadnienia w ten sposób pojętej ochrony przyrody oraz środowiska człowieka świadczy fakt, że jako prelegenci występują na tych sesjach najwybitniejsi znawcy zagadnień z całej Polski, a dyskusje są często nadzwyczaj żywe i owocne dla dalszej działalności ochroniarskiej.

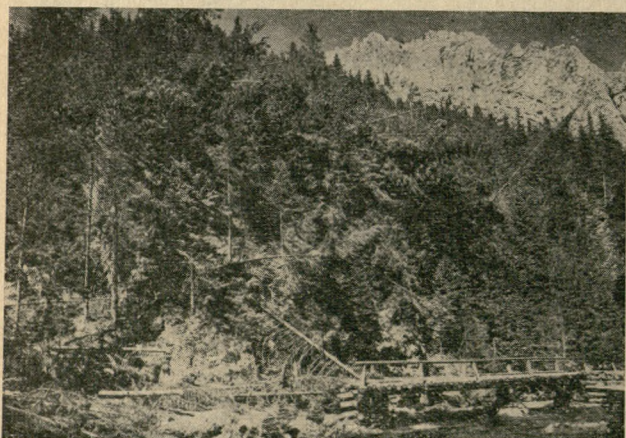
Ażeby sobie zdać sprawę, jak doniosłe zagadnienia są poruszane na sesjach Seminarium, wystarczy charakterystyka cyfrowa jego działalności.

Sesji seminaryjnych odbyło się dotychczas 185. Na 25 sesjach rozpatrywaliśmy zagadnienia ogólne. Znalazły się tutaj referaty na temat wypowiedzi uczonych, mężów stanu oraz działaczy politycznych i społecznych o różnych aspektach ochrony przyrody, oraz referaty zawierające poglądy na zjawiska, które w dobie dzisiejszej nabrały tak zasadniczego znaczenia na całej kuli ziemskiej. Rozpatrywaliśmy także w tym dziale nadzwyczaj doniosłe znaczenie uświadczenia szerokich warstw społeczeństwa na wszystkich szczeblach. Sesje te wykazały jasno, że zagadnienia ochrony przyrody nie dotyczą tylko poszczególnych państw, ale całego globu ziemskiego. Podkreśliły one również znaczenie naszego stanowiska co do roli w zwalczaniu szkód wyrządzanych przyrodzie.

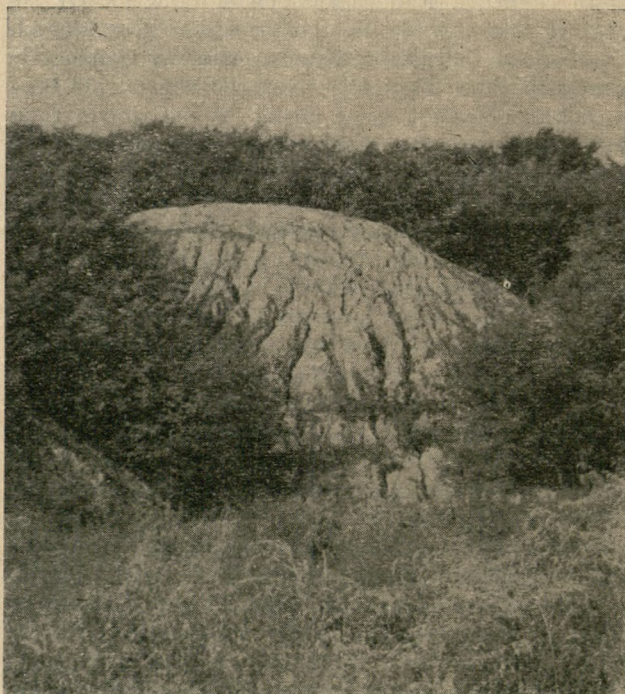
Spółród sesji dotyczących zagadnień szczegółowych na czoło wysunęły się zagadnienia surowców mineralnych. Było tych sesji 36 i dotyczyły one złóż węgla, ropy, gazu ziemnego, rud żelaza i innych metali, surowców chemicznych oraz skalnych. Na tych sesjach rozpatrywano problem z punktu widzenia możliwie racjonalnej i oszczędnej eksploatacji złóż, ażeby zabezpieczyć użytkowanie ich przez ludzkość przez długi okres czasu. Rozważania te dotyczyły szczególnie złóż



Ryc. 2. Limby nad Morskim Okiem



Ryc. 3. Zniszczenia w Tatrach wywołane wiatrem halnym



Ryc. 4. Zerodowane wzgórze wymagające rekultywacji

surowców zagrożonych już wyczerpaniem, a także złóż surowców rzadkich, które często mają ogromne znaczenie w gospodarce.

Największa z kolei liczba sesji była poświęcona zagadnieniom powietrza i wody. Problematykę powietrza rozpatrywaliśmy na początku, starając się wykazać, że jakkolwiek zagadnienia zanieczyszczenia powietrza były dawniej uważane za lokalne, występujące tylko na terenach gęsto zaludnionych i uprzemysłowionych, to z biegiem czasu problematyka ta stała się ogólnosiątkowa ze względu na ogromny wzrost zanieczyszczeń powietrza w związku z rozwojem technizacji i urbanizacji,

W związku z faktem, że Kraków jest jednym z miast szczególnie cierpiących na zanieczyszczenia powietrza, sesje seminaryjne w liczbie 31 przyczyniły się do powzięcia przez Prezydium Rady Narodowej miasta Krakowa uchwały w dniu 14 października 1965 r. w sprawie ochrony powietrza atmosferycznego w mieście Krakowie przed zanieczyszczeniami. Była to pierwsza tego rodzaju uchwała w Polsce.

30 sesji seminaryjnych rozpatrywało zagadnienia wody. Obejmowały one problematykę kurczenia się zasobów wody na skutek gwałtownego wzrostu zapotrzebowania, przede wszystkim przez przemysł i duże skupiska miejskie oraz problematykę ogromnego zanieczyszczania wód i to tak lądowych, jak i morskich. Na kilku sesjach omawiano także groźbę dla wód podziemnych, jaka występuje w dzisiejszym czasie na skutek niewłaściwej eksploatacji rolnej, melioracji itp.

Zagadnieniami mającymi znaczenie dla poszczególnych regionów zajmowała się następna grupa 13 sesji seminaryjnych. Okazało się przy tym, że o ile chodzi o opracowanie szczególnie wartościowych regionów Polska jest krajem, w którym opracowano względnie opracowuje się te zagadnienia bardzo dokładnie. Szereg takich opracowań na podkładach kartograficznych budziło wyraźne zainteresowanie słuchaczy.

Problematyce bardzo doniosłej a niestety zaniedbanej, jaką są szkody wyrządzane z d r o w i u l u d z k i e m u, było poświęconych 11 sesji. Są to zasoby dla nas

najcenniejsze. Jasno zobrazowała się przy tym groza chorób cywilizacji, które rozszerzają się na całym świecie.

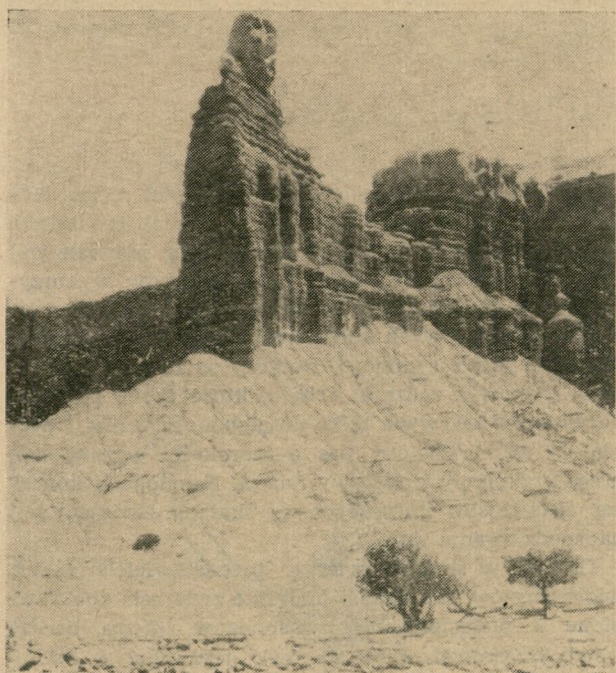
Również 11 sesji było poświęconych jednemu z najważniejszych problemów ochrony przyrody, jakim jest ochrona zieleni, a w szczególności lasów przed zniszczeniem. Obok tych sesji szczególne zainteresowanie budziły wykłady na temat oceny zniszczeń, które następują w okolicach wielkich zakładów przemysłowych zlokalizowanych na terenach leśnych i w pobliżu parków narodowych, co bardzo wyraźnie daje się odczuć w Ojcowskim Parku Narodowym.

Wobec konieczności uzyskania niezbędnej ilości fachowców w zakresie nowoczesnej ochrony przyrody, a także ludzi, którzyby się w tych sprawach więcej orietowali, przeznacziliśmy 9 sesji zagadnieniom wychowania w duchu tej ochrony we wszystkich szkołach, poczynając od szkół podstawowych aż do wyższych. W czasie trwania tych sesji rozwijały się szczególnie żywe dyskusje i powzięte na nich uchwały przynosiły dodatnie wyniki w szeregu przypadków. Między innymi przyczyniły się one do powiększenia liczby studiów podyplomowych przy szkołach wyższych.

Problematyce ekonomicznej poświęcono 7 sesji. Była to niewątpliwie zbyt mała liczba w stosunku do rozległości zagadnienia. Jest to jednak wyrazem braku zainteresowania tymi sprawami w kołach ekonomicznych, a poglądy na te tematy są bardzo kontrowersyjne, mimo że konieczność rozpatrywania aspektu ekonomicznego nowoczesnej ochrony przyrody nie ulega wątpliwości. Szerszy punkt widzenia powinien uwzględniać nie tylko teraźniejszość, ale i przyszłość rodzaju ludzkiego.

Podobny tok rozważań dominował na 6 sesjach na temat planowania przestrzennego i regionalnego, które miały za zadanie uwzględnienie zagadnień przyszłości w razie dalszego trwania obecnego stanu rzeczy.

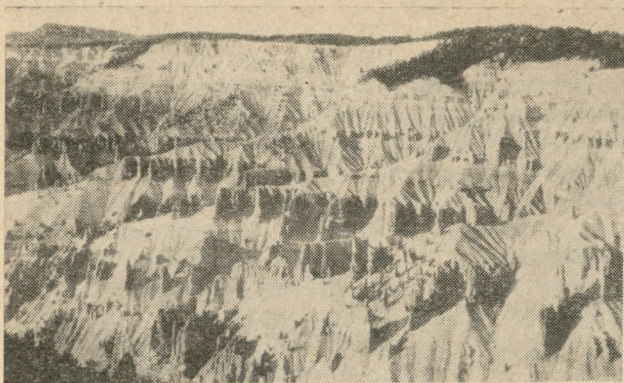
W końcu zagadnienia dotyczące gleby oraz rekultywacji terenów zniszczonych zajęły 6 sesji



Ryc. 5. Skutki erozji



Ryc. 6. Zerodowane zbocza górskie w rejonie Doliny Śmierci (Death Valley, USA)



Ryc. 7. Zerodowane piaskowce i wapienie w Utah
USA

seminaryjnych. Na nich rozpatrywano szczegółowo zagadnienia szkód wyrządzonych glebom, zwłaszcza przez ich erozję i chemizację, oraz kapitalne zagadnienie przywracania życia pustaciom.

Wyniki działalności Seminarium należy uważać za pozytywne. Przede wszystkim powiększyliśmy znacznie stopień uświadomienia wśród techników i to wszelkich rodzajów i stopni wykształcenia. Oprócz tego wyłoniły się rozmaite projekty naukowe i techniczne dla zwalczania poszczególnych niebezpieczeństw. Poglądy te dopomogły do zastosowania nowych projektów w praktyce. Szczególną uwagę zwrócono tu na konieczność opracowań różnorodnych technologii, mających na celu poprawę niekorzystnego stanu rzeczy. Już dzisiaj w coraz to większej ilości zakładów przemysłowych utworzono specjalne komórki złożone z fachowców, które pracują nad pokonaniem trudności, a po zainstalowaniu odpowiednich urządzeń dozoru ich funkcjonowanie, co jest szczególnie ważne przy oczyszczaniu wody i powietrza. Na czele tych przedsięwzięć

można wymienić Krakowskie Zakłady Przemysłu Nieorganicznego „Bonarka” i Hutę im. Lenina w Krakowie, które uzyskały własne laboratoria.

Sprawą, która ze szczególną siłą wyłoniła się w ciągu działalności Seminarium, jest kompleksowość zagadnień ochrony przyrody w nowoczesnym ujęciu. Wchodzą tutaj w grę liczne działy nauk przyrodniczych, technicznych i humanistycznych. Wyłoniła się również oczywista sprawa, że wszelkie opracowania z tych dziedzin muszą mieć solidną podstawę naukową. Bez tej podstawy nieuniknione są błędy, które niestety wielokrotnie się powtarzają w dzisiejszej rzeczywistości.

Seminarium wydaje publikacje poświęcone poszczególnym działom zagadnienia. Dotychczas wyszły dwa tomy, pierwszy obejmuje zagadnienia ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem, drugi — zagadnienia związane z ochroną wody. O aktualności tych wydawnictw świadczy fakt, że nakład ich został w ciągu kilku miesięcy wyczerpany. Ostatnio opublikowano trzeci tom poświęcony nowej nauce, która wyłoniła się w związku z nowoczesną ochroną przyrody, a której określenie powstało w Seminarium. Naukę tę nazwano sozologią (*sozo*, *sodzo* = starogreckie: chronię, nowogreckie: ratuję). W tomie tym rozpatrzone są także zagadnienia sozotechniki, która obejmuje wdrażanie w życie wskazań sozologii. Pojęcie sozologii zostało na ogół przyjęte w polskim środowisku naukowym, a ostatnio mnożą się objawy przyjmowania tego określenia i w innych krajach.

Reasumując dotychczasowe osiągnięcia Seminarium Zagadnienia Ochrony Zasobów Przyrody i Zabezpieczenia Trwałości Użytkowania Surowców Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, należy stwierdzić z zadowoleniem, że spełnia ono pożytecznie swe zadania, które stały się jednymi z najdonioślejszych w życiu dzisiejszej ludzkości.

CZESŁAW JURA (Kraków)

ROŚLINY I ZWIERZĘTA WIERCĄCE W SKAŁACH

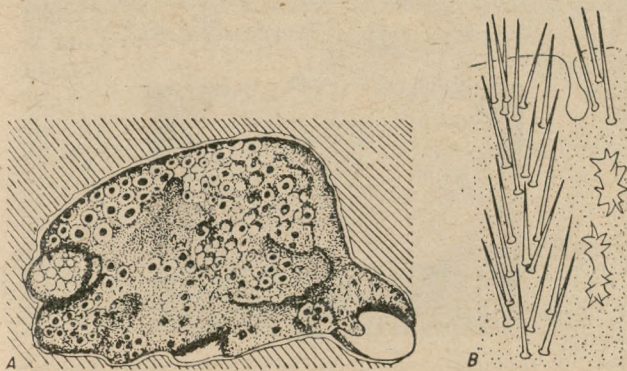
Wymieniliśmy w tytule rośliny i zwierzęta, ale od razu musimy nadmienić, że lista roślin wiercących w skałach jest ograniczona. Tylko przedstawiciele niektórych grup glonów są prawdziwymi skałotoczami. Znane są gatunki grzybów drążących w muszlach mięczaków, ale zaliczanie ich do skałotoczy nie jest w pełni uzasadnione. Grzyby drążą w najbardziej zewnętrznej konchiolinowej warstwie muszli, zbudowanej z substancji organicznej, rzadko przenikają głębiej do warstw wysyconych węglanem wapnia, a więc warunki, jakie tu napotykają, są odmienne aniżeli w skałach.

Glony, zielone, niebiesko-zielone i czerwone, najchętniej drążą w skałach pochodzących z produkcji zwierzęcej, zwłaszcza w szkieletach żywych i obumarłych koralowców tworzących rafy. Sposób wiercenia glonów jest mało poznany, niemniej wiadomo, że jest chemiczno-mechaniczny. Polega on na zmękczeniu skały przez działanie CO_2 (tworzeniu kwaśnych węglanów rozpuszczalnych w wodzie), albo innego kwasu produkowanego przez glony i rozsadzaniu skały na

skutek wzrostu odgałęzień. Niejasne jest także biologiczne znaczenie tego procesu. W skałach osadowych czy w szkieletach martwych koralowców niewiele jest cząstek organicznych, które glony mogłyby wykorzystywać do swoich procesów metabolicznych. Wiercenie w szkieletach żywych koralowców najprawdopodobniej związane jest z symbiozą. Dotyczy to zwłaszcza zielonych glonów z rodzaju *Achyla*, które drążą szkielety koralowców rafowych tylko do głębokości 3 mm i tworzą na rafach zielony pas o szerokości wyznaczonej przez przypływy i odpływy morza. Na glonach kończy się lista roślin wiercących w skałach. Zwierząt jest nadspodziewanie dużo.

Otwory w skałach wiercą przedstawiciele gąbek, wieloszczetów, sikwiaków (morskie zwierzęta spokrewnione z pierścienicami), wąsonogów (grupa bardzo zmodyfikowanych skorupiaków), jeżowców i małży. Zwierzęta w skałach szukają schronienia. O poszukiwanie pokarmu można by podejrzewać jedynie niektóre wieloszczety i sikwiaki, które spotyka się

w szkieletach koralowców opanowanych przez wierzące glony i gąbki. Reszta to zwierzęta filtrujące, odżywiające się bardzo drobnym pokarmem zawieszonym w wodzie, albo drapieżne jak jeżowce, należy więc w ich przypadku wykluczyć możliwość szukania w skałach pożywienia.

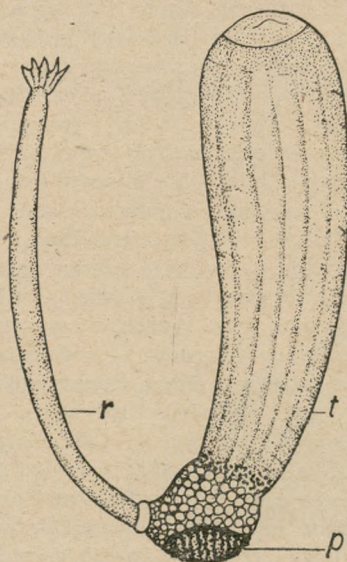


Ryc. 1. Wiertka, *Cliona* sp., obok (B) elementy szkieletowe style i astry

Sposób wiercenia u wymienionych przedstawicieli grup zwierzęcych jest bardzo różny, albo wyłącznie mechaniczny polegający na ścieraniu skały różnymi narządami, albo chemiczno-mechaniczny. Ten ostatni sposób spotyka się rzadziej, ograniczony jest do gąbek i niektórych małży.

Przedstawiciele gąbek, zwani wiertkami (*Cliona*), drążą skały wapienne i szkielety koralowców rafowych. Ich krzemionkowe spikule (ryc. 1) działają mechanicznie, produkowane kwasy zmękczają skałę, a całość procesu, tak jak w przypadku glonów, wspomagają siły rozpychające powstające na skutek wzrostu rozgałęzień. Nie mamy wątpliwości, że wiertki szukają tylko schronienia. Wszystkie gąbki, jak już wspomnieliśmy, filtrują wodę; a strumień wody przepływający przez ciało gąbek na skutek działania komórek biczkowych dostarcza im obfitego pożywienia.

Wyłącznie mechanicznie drążą skały wieloszczety, sikwiaki, wąsonogi i jeżowce. Wieloszczety posługują się szczękami wysuwanymi z jamy gębowej. Szczęki zbudowane są z substancji organicznej, u gatunków

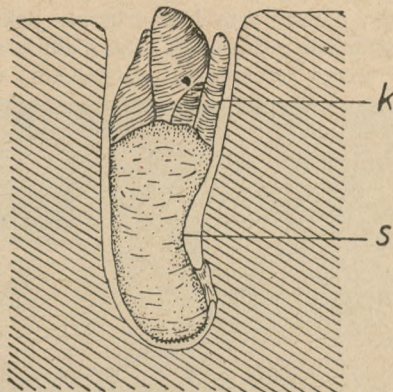


Ryc. 2. *Aspidosiphon* sp., sikwiak wierzący w rafach koralowych. p — płytka kutikularna ścierająca skałę, r — ryjek, t — tułów

wierzących ich powierzchnie ścierające wysycone są węglanem wapnia. Niektóre formy pomagają sobie w drażeniu długimi szczeciami piątego segmentu tułowia. Sikwiaki ścierają skały kutikularną płytką, powstałą z drobniejszych elementów szkieletowych skupionych na przedniej zagiętej części ciała (por. ryc. 2). Przedstawiciele obu tych grup mogą drażyć skały wapienne, iłolupki, szkielety koralowców, a także piaskowce.

Jeżowce wiercą tylko w skałach wapiennych. U wierzących aparat żujący zlokalizowany w jamie gębowej, zwany popularnie latarnią Arystotelesa, jest specjalnie przystosowany do ścierania skały. Ma on szczególnie potężne elementy szkieletowe i mięśnie. Latarni Arystotelesa mogą pomagać wapienne kolce pokrywające ciało jeżowców. W otwarch jeżowce szukają schronienia przed działaniem fal, przed wrogami, formy przybrzeżne szukają schronienia przed wysychaniem w czasie odpływu morza. Kilka gatunków wierci w rafach koralowych. To właśnie jeżowce z rodzaju *Echinometra* były powodem rozpadnięcia się raf koralowych w 1947 roku u wschodnich wybrzeży Indii. Spowodowały ogromne straty u nadbrzeżnej ludności, którą rafa koralowe żywiły.

Podobnie jak wieloszczety, sikwiaki i jeżowce, wyłącznie mechanicznie drążą w rafach koralowych wąsonogi, przedstawiciele najbardziej zmodyfikowanej grupy w obrębie stawonogów. Gatunki wierzące w stadium dorosłym w niczym nie przypominają skorupiaków (por. ryc. 3). Narzędziem wierzącym jest u nich stylík, rozwinięty z przedustnej części głowy. Stylík wypełniony jest mięśniami podłużnymi i okrężnymi, od-



Ryc. 3. *Lithotrya nicolarica*, wąsonóg wierzący w rafach koralowych Oceanu Indyjskiego i Pacyfiku. k — kapitulium (część zaustna głowy, tułów i odwłok), s — stylík

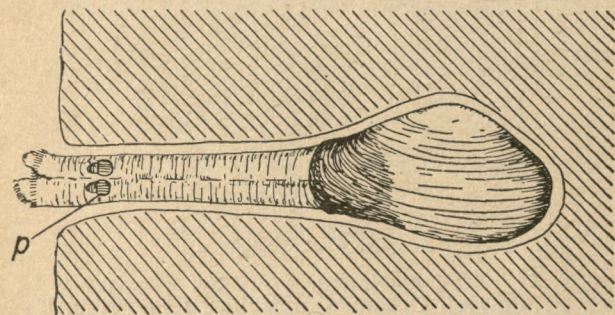
powiedzialnymi za jego złożone ruchy, a skałę ścierają drobne pazurki impregnowane węglanem wapnia, zlokalizowane na jego szczycie. Stylík posiada także część gruczołową, tzw. gruczoł cementowy, służący do zakotwiczenia zwierzęcia w otworze. Reszta ciała, obejmująca zaustną część głowy, tułów i zredukowany odwłok, jest mniejsza od stylíka i może być wysuwana na zewnątrz otworu w czasie pobierania pokarmu.

Najliczniej wśród zwierząt wierzących w skałach reprezentowane są małże, ostatnia grupa, która została nam do omówienia. One też posiadają najbardziej różnorodne przystosowania do wiercenia. Ich podstawowa organizacja morfologiczna, szczególnie redukcja głowy, obecność dwuklapowej skorupki, preferuje je do takiego sposobu życia. U skałotoczy (ryc. 4, 5, 6, 7) przystosowania idą dalej. Skorupki wydłużają się, ich brzegi

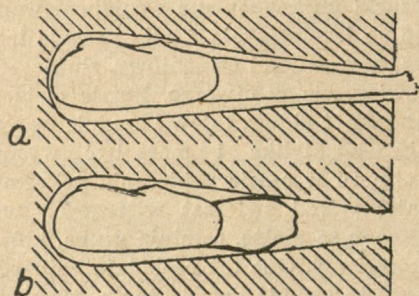


Ryc. 4. *Lithophaga* sp., daktyl morski odsłonięty w skale wapiennej. Fot. J. Wojtusiak

przyjmują ostry zarys, z przodu często zaopatrzone są w ząbki lub guzki. Więzadło łączące skorupki zanika, przez co możliwe są bardziej samodzielne i intensywne ruchy skorupki. Mięśnie zwierające i rozchylające skorupki rozwijają się potężniej, a noga albo zanika, albo przekształca się w przyssawkę wspomagającą ruchy skorupki. Wiele form ponadto wyposażonych jest w gruczoły produkujące wydzieliny zmniejszające skały, a przy tym i w gruczoły pokrywające specjalną wydzieliną skorupki, odpowiednio zabezpieczające je przed erozyjnym działaniem wydzielin zmniejszających skały. Te wszystkie przystosowania po-



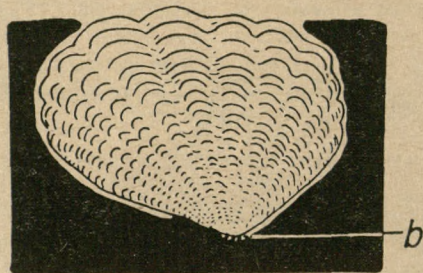
Ryc. 5. *Platydodon cancellatus*, skałotocz często spotykany u wybrzeży Kalifornii, wierzący w miękkich skałach osadowych. p — płytka konchiolinowa syfonu poszerzająca otwór



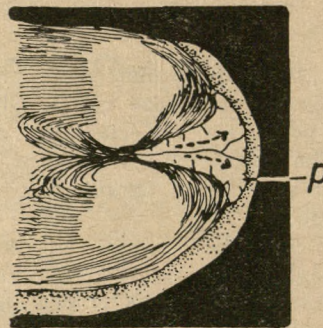
Ryc. 6. *Hiatella* sp., skałotocz wierzący w skałach osadowych Atlantyku i Pacyfiku: a) z wysuniętymi syfonami w czasie filtrowania wody, b) przygotowany do wierzenia (zwróć uwagę na opieranie się syfonów o ściany otworu)

wodują, że małże wiercą w różnego rodzaju skałach, od stosunkowo miękkich skał osadowych, łupków, margli, do twardych piaskowców, a nawet do urządzeń betonowych stawianych w wodzie.

Małże w otworach znajdują doskonałe schronienie, z pokarmem nie mają kłopotu, zwłaszcza, że u skałotoczy z reguły znacznie wydłużają się syfony, wciągające i wyrzucające wodę z jamy płaszczowej.



Ryc. 7. *Tridacna crocea*, odsłonięta w skale wapiennej, pospolita w Oceanie Indyjskim. b — bisior



Ryc. 8. Przednia część skołotcza *Lithophaga plumula*, widok z góry w czasie wiercenia. Widoczny płaszcz (p) wysunięty ze szczeliny pomiędzy brzegami muszli, strzałki wskazują kierunek ruchu rzęsek

Jak przystosowania tak i sposoby wiercenia u małży przedstawiają się różnie. Przykładem wyłącznie mechanicznego sposobu może być *Platydodon cancellatus* (ryc. 5), gatunek spokrewniony z naszym bałtyckim piaskolazem (*Mya arenaria*), wierzący w miękkich skałach osadowych w morzach o pełnym zasoleniu. Draży on otwory przednimi brzegami muszli rozchylonymi na boki, o ostrych brzegach. Ruchy skrobiące i uderzenia w czoło otworu wspomagają syfony, wciągające i wyrzucające wodę z jamy płaszczowej, rytmicznie otwierające się i zamykające. W miarę upływu czasu zwierzę rośnie, powiększa kanał, syfony rosnąc poszerzają swoją część kanału czterema płytkami konchiolinowymi, występującymi blisko ich końców (por. ryc. 5).

Skałotocze z rodzaju *Lithophaga*, zwane także daktylami morskimi, w związku z kształtem i barwą skorupki reprezentują najbardziej złożone sposoby drążenia skał. W czasie wiercenia, z przodu ciała ze szczeliny pomiędzy połówkami muszli, wysuwają się brzoja płaszczka zaopatrzone w gruczoły produkujące wydzieliny zmniejszające skałę. Praca rzęsek pokrywających komórki płaszczka powoduje spływanie wydzieliny w kierunku skały (por. ryc. 8). Całe ciało wykonuje ruchy wachlarzowate lub wkręcające się, a nacisk na skałę wspomagany jest przez rytmiczne zwiększenie się ciśnienia wody w jamie płaszczowej. Odrzucaniu zwierzęcia ku tyłowi przeciwdziałają bisior uczepony do bocznej ściany drążonego otworu. Bisior jest wydzieliną gruczołów zmodyfikowanej nogi, krzepnącą w wodzie w formie nici.



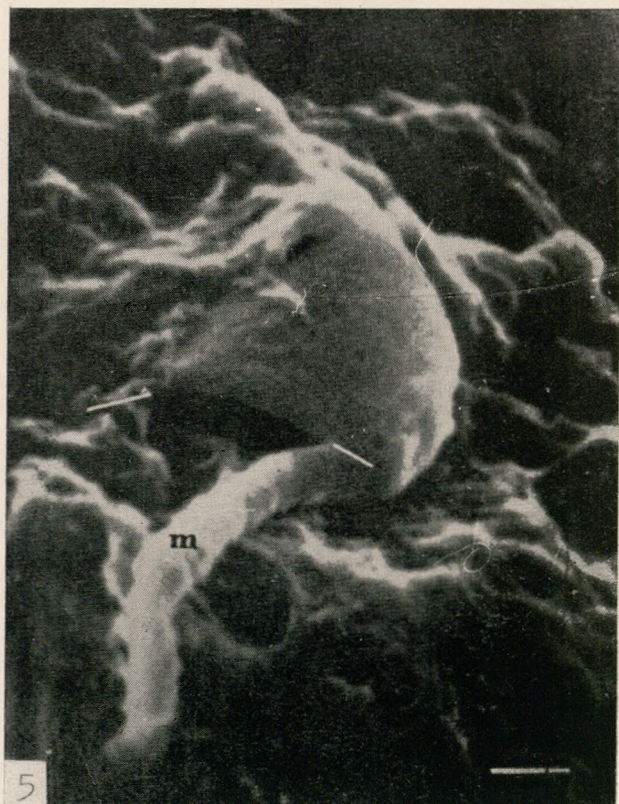
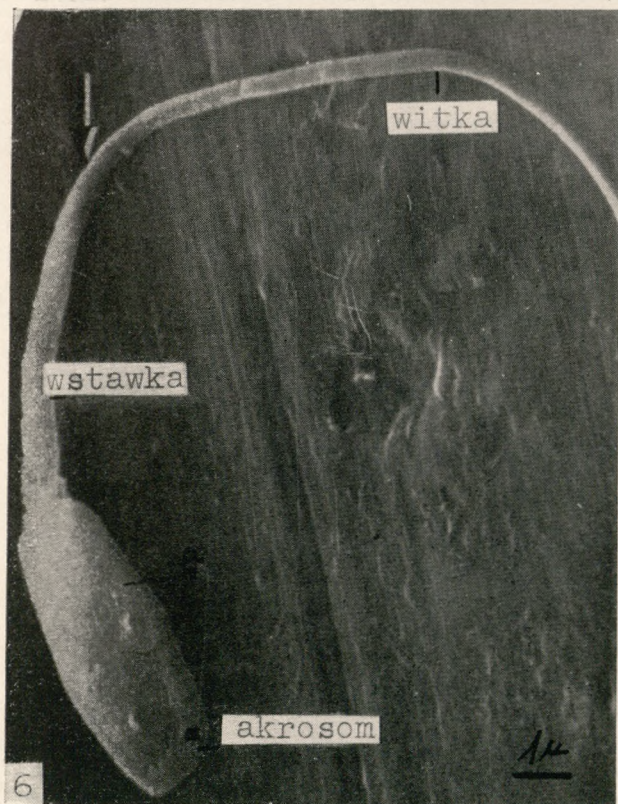
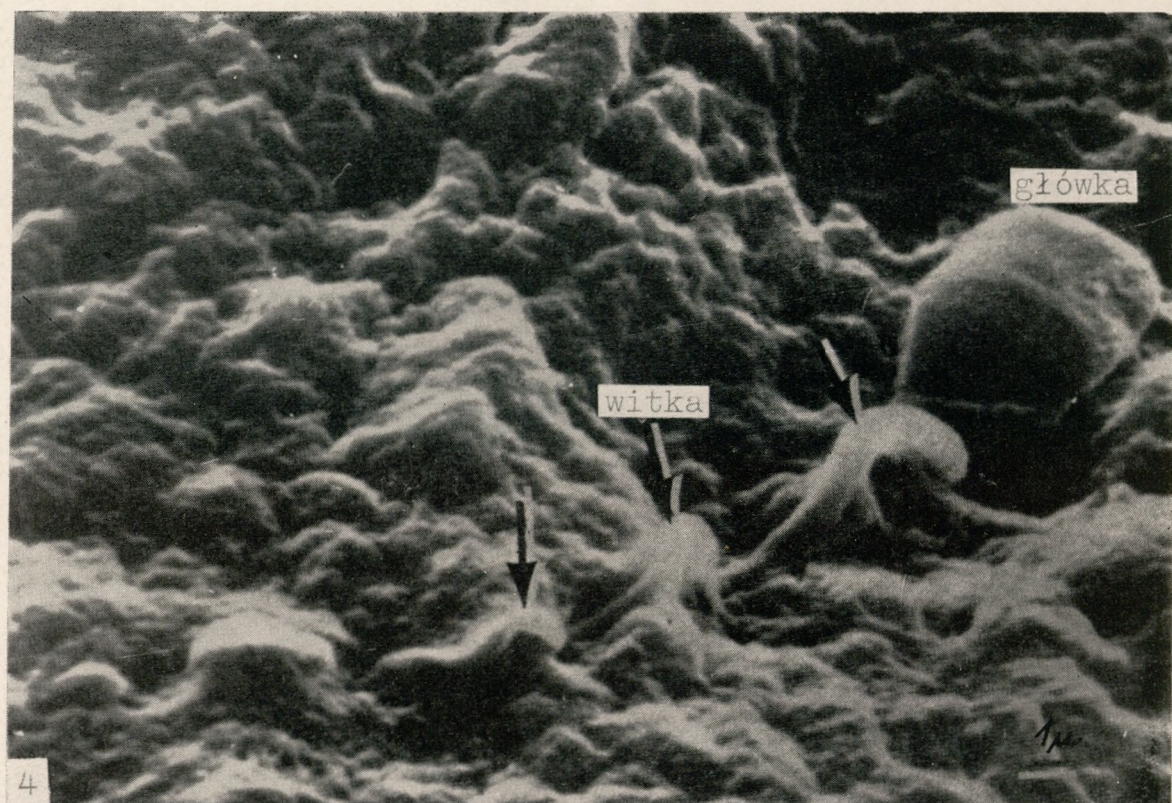
Ib. GLUSZEC TOKUJĄCY

Fot. W. Puchalski



Ib. GLUSZEC TOKUJĄCY

Fot. W. Puchalski



II. ELEKTROGRAMY WYKONANE w SEM. Plemniki królika, 4 – plemnik na powierzchni osłonki przejrzystej (patrz ryc. 3, s. 134), 5 – główka plemnika w momencie wchodzenia do osłonki przejrzystej (patrz ryc. 3), 6 – plemnik z ejakulatu

Fot. A. Krzysztofowicz

Wszystkie te, pokrótce omówione przystosowania, wskazują, że wiercenie w skałach nie jest zjawiskiem pierwotnym, musiało powstać w wyniku długich procesów ewolucyjnych, od wiercenia w mule czy piasku do wiercenia w twardym podłożu. Powstawało długo, ale daje maksymalne możliwości schronienia przed

naturalnymi wrogami. Nie daje niestety przed człowiekiem. Niektóre daktyle morskie są prawdziwymi przysmakami, wydobywanymi ze skał przez człowieka od dawna, mogącymi zadowolić najwybredniejszych smakoszy.

MARIAN NOWIŃSKI (Poznań)

JADALNA RZĘSA

Lista znanych roślin jadalnych wzbogaciła się o nowy gatunek — wolffię bezkorzeniową (*Wolffia arrhiza* Wimm.) z rodziny rzęsowatych (*Lemnaceae*). Roślina o oryginalnej budowie, o pędach bezkorzeniowych, zredukowanych do bardzo drobnych (1 do 1,5 mm średnicy) bułeczkowatych zielonych członów, unoszących się w wodzie i pobierających pokarm wraz z nią całą swą powierzchnią. U nas — składnik pływającej roślinności małych stawków i jezierek, łatwy do przeoczenia z powodu wyjątkowo drobnych rozmiarów, prawdopodobnie rozprzestrzeniany w drodze wegetatywnej przez ptactwo wodne, roznoszące drobne człony lodygowe, przyklejone do nóg.

Ogólny tropikalny zasięg tej rośliny obejmuje większą część Afryki na południe od Sahary, Południową i Południowo-Wschodnią Azję wraz z Filipinami i większą część Indonezji, wreszcie Południowo-Wschodnią Australię i Tasmanię. Poza tym w szeregu stanowisk rozproszonych występuje ona też w subtropikalnych i umiarkowanych strefach klimatycznych Afryki Północnej, Azji i Europy, z wyjątkiem krajów północnych.

U nas, i w Europie Środkowej w ogóle, stanowi gatunek charakterystyczny zespołu *Wolffietum arrhizae* Miyaw. et J. Tx. 1960. Zespół ten należy do związku *Lemnon minorius* W. Koch et R. Tx 1954, obejmującego zbiorowiska rzęs o niskim stopniu organizacji — roślin nie zakorzenionych, lecz unoszonych na powierzchni lub tuż pod powierzchnią wód, przede wszystkim stojących. Jest to zatem zbiorowisko o ekologicznym typie limno-pleuston.

W Polsce do niedawna znano bardzo niewiele stanowisk wolffii, toteż uważano ją za gatunek niezmiernie rzadki. W ostatnich kilkunastu latach odkryto jednak wiele stanowisk nowych, zwłaszcza w Polsce zachodniej i południowo-zachodniej, i opublikowano szereg prac na ten temat. Sądzić należy, że przy dokładniejszych badaniach roślinności wodnej okaże się, że roślina ta dość często występuje na ziemiach polskich, a przynajmniej na ich większej części.

Wolffia jest rośliną wybitnie ciepłolubną, świadczy to o jej południowym pochodzeniu; lubi zwłaszcza płytkie, eutroficzne stawki, jeziora i starorzecza, zasłonięte przed wiatrami. Być może, że stanowisk jej przybywa ostatnio wskutek postępującej eutrofizacji zbiorowisk wodnych.

W związku z klimatycznymi wymaganiami rośliny, właściwym rejonem jej masowego występowania są kraje tropikalne. Tam znajduje ona optimum warunków ekologicznych, tam też osiąga pełnię rozwoju i daje maksimum produkcji biomasy. Tam tworzy całe gru-

be, pływające dywany na powierzchni wód stojących.

U nas blisko spokrewnione z wolffią gatunki rodzaju rzęsa (*Lemna* L.) znane są ze swych właściwości pokarmowych, ale używane wyłącznie na paszę: rzęsę zjada ptactwo wodne, rzęsę zbiera się na stawach, skoro pojawi się w większej ilości i karmi się nią drób wodny, zwłaszcza kaczki. O zbieractwie rzęsy na pokarm nic nie wiadomo.

Inaczej w krajach tropikalnych. Donoszą o tym dwaj naukowcy badacze syjamscy: Krachang Bhanthumnavin i M. G. McGarry w artykule *Wolffia arrhiza as a Possible Source of Inexpensive Protein* (Nature 1071, 232, 5311, 495). Dane przytoczone w tym artykule są wprost zaskakujące.

Okazuje się, że w Burmie, Laosie i Syjamie Północnym wolffia w takich ilościach występuje w małych stawkach (do 100 m² powierzchni), że od dawna zbierana jest przez ubogą ludność i to nie tyle na paszę, ile raczej na pokarm, sprzedawany nawet na targach. Regularny system zbiorów, przystosowany do biologii rośliny i nie zagrażający jej rozwojowi, a zwłaszcza sztuczne przenoszenie jej do nowych stawków, dotąd od niej wolnych, pozwala traktować ją już nie tylko jako zbieraczkę, ale nawet jako roślinę uprawną. Te uprawy jej, a raczej półuprawy, częste są zwłaszcza w Syjamie, w pobliżu ośrodków miejskich, na stawkach płytkich eutroficznych, a pH zazwyczaj 6,5—7,0, najczęściej zacienionych przez nadbrzeżne zarośla bambusowe.

Swoisty jest cykl życiowy wolffii. W tropikalnym klimacie Indochin, w miesiącach od listopada do lipca roku przyszłego trwa jej stadium wegetatywne; od sierpnia do października — stadium generatywne. W stadium wegetatywnym mnoży się wyłącznie przez pączkowanie i to nieprawdopodobnie szybko. Co 3—4 dni odbywa się zbiór. Niewielka liczba roślin pozostałych rozmnaża się tak intensywnie, że w ciągu 4 dni odtwarza poprzedni stan zbiorowiska, pokrywając z powrotem powierzchnię wody grubszą masą oliwkowo-zielonych roślinek.

W ten sposób w ciągu 9 miesięcy stadium wegetatywnego zbiór wolffii powtarza się kilkadziesiąt razy. Jeśli roślina zbierana jest rzadziej niż co 4 dni, daje surowiec mniejszej wartości, ze względu na duży odsetek roślin zamierających, zbrunatniałych. Surowiec taki osiąga na targach cenę znacznie niższą.

Według obliczeń autorów, w warunkach klimatycznych Syjamu Północnego całoroczny (9-miesięczny) zbiór wolffii dochodzić ma po przeliczeniu do 265 t/h masy świeżej, równającej się 10,5 t/ha masy suchej. Zawartość najważniejszych składników w wolffii i 4

innych roślinach uprawnych, przeliczona na zbiór roczny, wynosić ma:

w kg/ha	wolf- fia	soja	orzacha (<i>Arachis</i>)	ryż	kukury- dza
białko	2.080	303	229	71	179
węglowodany	4.589	255	164	849	1.451
tłuszcze	533	158	397	4	87
włókno surowe	1.398	44	21	3	40
popiół	1.928	41	20	5	24

Zestawienie wymowne. Wynika z niego, jeśli dane te są ściśle, że wolffia wytwarza wielokrotnie więcej białka i tłuszczu od białkowej i oleistej soi, znacznie więcej tłuszczu nawet od oleistej orzachy, nie mówiąc już o ryżu i kukurydzy. Wynika z niego dalej, że wolffia wytwarza wielokrotnie więcej masy suchej niż którakolwiek z innych roślin uprawnych Syjamu. Za ścisłością przytoczonych danych przemawia fakt, że pierwszy z autorów jest pracownikiem naukowym wydziału biologii na Uniwersytecie Mahidol w Bangkoku, drugi zaś — Azjatyckiego Instytutu Technologii w tymże mieście.

Zatem w warunkach wilgotnego klimatu tropikalnego wolffia może być groźnym rywalem dla głośnych glonów rodzaju *Chlorella* czy *Scenedesmus*, z którymi łączy się wiele nadziei, gdy chodzi o wyżywienie ludzkości, mnożącej się gwałtownie. Uprawa wolffii nie wymaga przy tym tych ogromnych kosztów inwesty-

cyjnych przy budowie urządzeń, niezbędnych do uprawy glonów. Oczywiście, otwarta pozostaje kwestia strawności wolffii i możliwości pełnego wykorzystania jej przez organizm ludzki czy zwierzęcy. Jednakże użytkowanie jej na pokarm przez mieszkańców Indochin i to prawdopodobnie od czasów zamierzających i pod tym względem rokuje jak najlepsze nadzieje.

Byłoby rzeczą pożądaną, by w ramach IBP (Międzynarodowego Programu Biologicznego) zainteresowano się zbiorowiskami wolffii w Indochinach i przeprowadzono ściśle badania ich produktywności w myśl zasad ekologii współczesnej.

Właśnie w tej części kontynentu azjatyckiego, gdzie wolffia występuje w takich ilościach i użytkowana jest na pokarm, najostrzejsze są zagadnienia populacyjne i najtrudniejsza walka z głodem. W Indiach ratunkiem stało się w dużej mierze wprowadzenie do upraw wysokoplennych, meksykańskich odmian pszenicy, przy ogólnej poprawie metod uprawy i nawożenia. W Birnie, Laosie, Syjamie i krajach sąsiednich być może poważną rolę w walce z głodem mogłaby odegrać owa drobna wolffia.

Jest rzeczą charakterystyczną, że właśnie w Azji Południowo-Wschodniej, w tym tropikalnym rejonie o optymalnych dla roślin warunkach klimatycznych, tyle różnorodnych gatunków nauczono się wykorzystywać na pokarm i to często już od lat tysięcy, zrazu dzięki zbieractwu, później i uprawie, posługującej się swoistymi metodami. Należy do nich i wolffia.

WŁADYSŁAWA FUDALEWICZ-NIEMCZYK (Kraków)

POROZUMIEWANIE SIĘ MRÓWEK ZE SWYMI „GOŚĆMI“

Świat stawonogów znany jest z przedziwnych zjawisk, które od dziesiątków lat intrygują badaczy. Do takich zjawisk można zaliczyć związek pomiędzy mrówkami, a innymi stawonogami zamieszkującymi mrowiska. Nierzadko związek ten ma znamiona pasożytnictwa. Wiele z myrmekofilnych gatunków owadów zamieszkuje gniazda mrówek korzystając ze wszystkich płynących stąd dobrodziejstw. Pomimo że goście-intruzi w niektórych wypadkach zjadają potomstwo gospodarzy, mrówki traktują ich z zadziwiającą serdecznością; nie tylko pozwalają na korzystanie z mieszkania, ale karmią je, pielęgnują, wychowują tak, jak gdyby to było ich własne potomstwo.

Jak do tego dochodzi? Mrówki posiadają złożony system porozumiewania się, który umożliwia kolonii wykonywanie złożonych funkcji związanych z budową gniazda, gromadzeniem pokarmu, opieką nad potomstwem i obroną przed napastnikami. Mieszkańcy jednego gniazda liżą się wzajemnie, co Wheeler i Schneirla łączą z wzajemnym przekazywaniem podnieć dotykowych i węchowych. Dzięki nim mrówki rozpoznają się wzajemnie i wykazują brak tolerancji dla przybyszy z innego gniazda, nawet mrówek należących do tego samego gatunku. Obserwowane fakty tolerowania owadów obcych gatunków w gnieździe niektórych mrówek, pozwala przypuszczać, że myrmekofile musiały przełamać mrówczy kod w porozumie-

waniu się, kod, który polega na stosowaniu sygnałów wzrokowych mechanicznych i chemicznych.

Wśród myrmekofilnych stawonogów jak roztocze, owady bezskrzydłe, muchówki, osy i inne grupy owadów, rodzina kusakowatych (*Staphylinidae*) wykazuje specyficzną zależność pasożytniczą. Rodzina ta dostarcza ciekawych zjawisk dotyczących wzajemnych stosunków pomiędzy nią i mrówkami, przy czym stosunki te różnią się znacznie, zależnie od gatunku kusakowatych. Jedne z nich trzymają się szlaków zbierania i gromadzenia pokarmu przez mrówki, inne żyją na odpadkach pokarmowych i nieczystościach wyrzucanych poza gniazdo mrówek, jeszcze inne zamieszkują zewnętrzne komory gniazda, wreszcie niektóre żyją w samej komorze lęgowej.

Gatunkiem, który zamieszkuje komorę lęgową jest europejski *Atemeles pubicollis*. W czasie stadium larwalnego żyje on w gnieździe mrówki leśnej *Formica polyctena*. Hölldobler uważa, że przyjęcie tych larw w gnieździe mrówek jest związane przede wszystkim z chemicznym porozumiewaniem się. Komórki larwy wydzielają gruczołowe substancje, które działają przyciągająco na mrówki. Istnieje przypuszczenie, że substancje te imitują działanie feromonów, które emitowane przez larwy mrówek wyzwalają u osobników dorosłych potrzebę opieki nad potomstwem. Robotnice reagują na chemiczne sygnały larw *Atemeles*

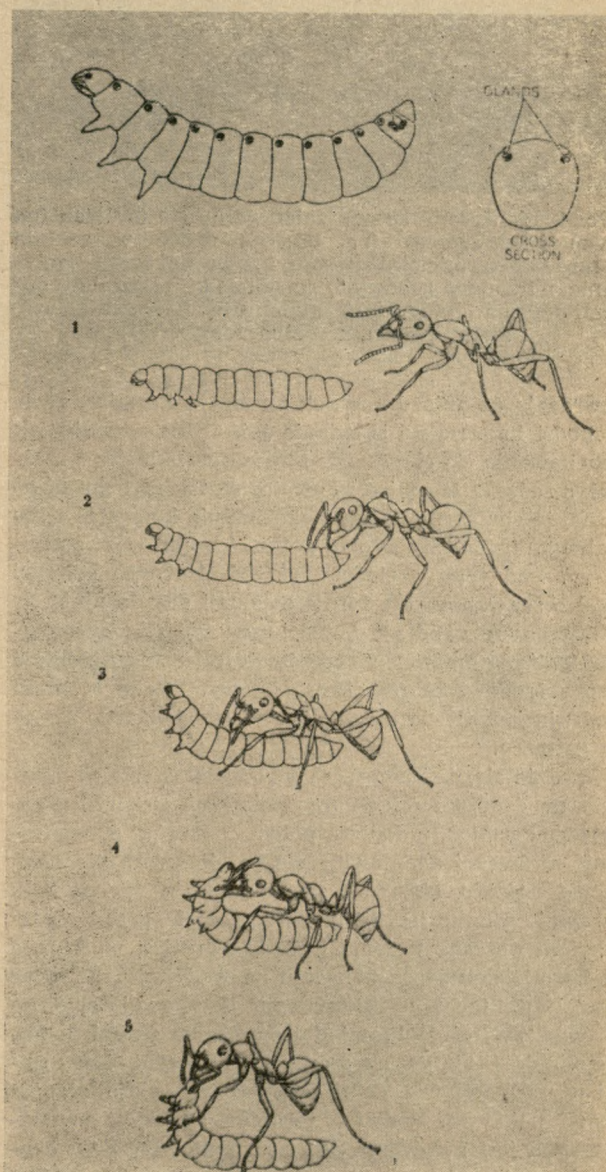
intensywnym pielęgnowaniem larw. Hölldobler sprawdził istnienie chemicznego porozumiewania się na drodze eksperymentalnej. Jedno z doświadczeń opierało się na użyciu radioaktywnego śladowego pierwiastka, który pozwolił stwierdzić istnienie substancji przekazywanych przez larwy chrząszcza do mrówek. Larwy pokryte szelakiem, dla uniemożliwienia sekrecji, umieszczane przy wejściu do gniazda, były ignorowane przez mrówki lub transportowane na miejsce odpadków pokarmowych poza gniazdo. Gdy jednak przynajmniej jeden z ostatnich segmentów odwołka nie był pokryty szelakiem, mrówki przynosiły larwy chrząszczy do gniazda i przyjmowały je.

Inną formę porozumiewania się stosują larwy chrząszcza, których reakcje imitują zachowanie się larw mrówek w stosunku do mrówek piastunek czy karmicielek. Larwa dotknięta narządami gębowymi lub czułkami dorosłych, przyjmuje postawę mniej więcej pionową i stara się dotknąć swymi narządami gębowymi wargi mrówki. Gdy usiłowania te zakończą się powodzeniem, mrówka oddaje kroplę pokarmu (ryc. 1).

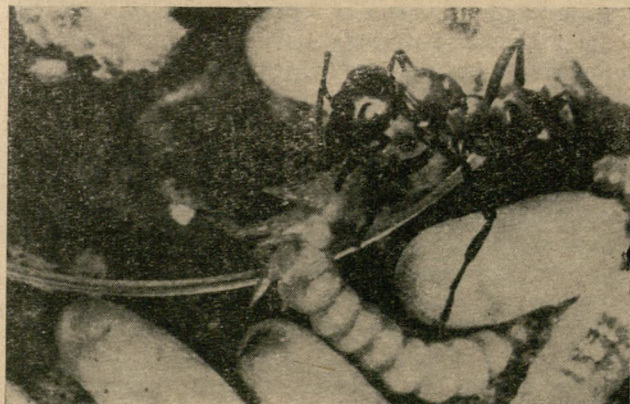
Larwy chrząszcza żerując o pokarm, wykonują odpowiednio ruchy intensywniej niż larwy mrówek i wobec tego otrzymują więcej pokarmu. W celu prześledzenia i zmierzenia rozdzielania pokarmu w komorze lęgowej podano pokarm znakowany radioaktywnym fosfatem sodowym. Doświadczenie wykazało, że w przypadku przekazywania pokarmu przez mrówki osobnikom larwalnym mieszanej populacji, larwy chrząszczy otrzymują go nieproporcjonalnie więcej (ryc. 2). Powstaje wobec tego pytanie, w jaki sposób kolonia mrówek utrzymuje się przy życiu przy powyższym współzawodnictwie w zdobywaniu pokarmu, w którym zwyciężają larwy chrząszczy, w połączeniu z rozbójnictwem nad larwami mrówek, zachodzącym w komorze lęgowej (ryc. 3). Pytanie to wydaje się mieć bardzo prostą odpowiedź. Larwy chrząszczy są kanibalami nie mogącymi odróżnić po zapachu larw mrówek od larw własnego gatunku, co w efekcie prowadzi do wycinania w pień własnej populacji. Larwy mrówek nie niszczą się nawzajem w komorze lęgowej i dlatego występują zawsze w grupach, podczas gdy larwy chrząszczy (szczególnie z rodzaju *Lomechusa*) pojedynczo.

Chrząszcze z rodzaju *Atemeles* mają dwa domy. W lecie zamieszkują gniazda mrówek z rodzaju *Formica*, gdzie larwy przepoczwarczają się i dochodzą do stadium imaginalnego, które migrują jesienią do gniazd mrówek z rodzaju *Myrmica*. Powodem migracji jest

pielęgnacja larw przez mrówki z rodzaju *Myrmica*, podczas gdy mrówki z rodzaju *Formica* wstrzymują rozwój larw chrząszczy. W gniazdach *Myrmica* dorosłe, ale niedojrzałe pćciowo osobniki karmione są w ciągu zimy, dojrzewają pćciowo na wiosnę i w tym czasie



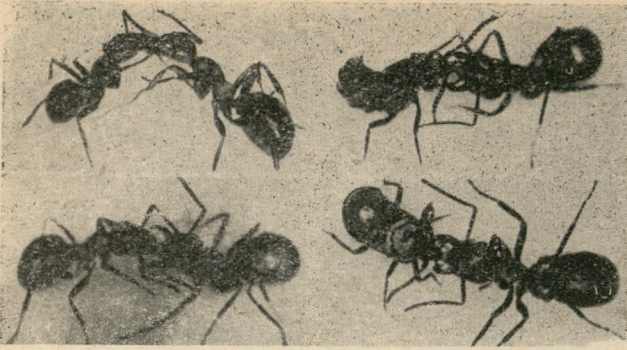
Ryc. 2. Substancje wydzielane przez szereg gruczołów larwy chrząszcza (u góry) powodują, że mrówka-gospodarz pielęgnuje jego larwy (1—4)



Ryc. 1. Larwa chrząszcza rodzaju *Atemeles* otrzymująca kroplę pokarmu od mrówek w komorze lęgowej gniazda *Formica*



Ryc. 3. Dojrzała larwa chrząszcza rodzaju *Atemeles* pożerająca larwy mrówek *Formica* w komorze lęgowej



Ryc. 4. Identyczny sposób zachowania się mrówek (na lewo) i chrząszczy (na prawo), celem wywołania u mrówki-karmicielki zwrotu kropki pokarmu. Dotykaniem narządów gębowych karmicielki przednimi nogami (górna fotografia), stymuluje natychmiastowy zwrot pokarmu (dolna fotografia)

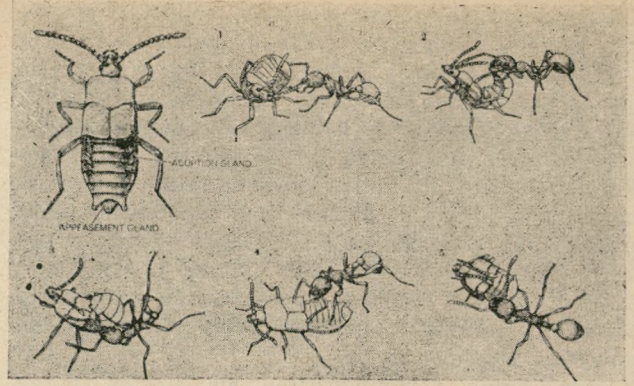
powracają do gniazd mrówek z rodzaju *Formica*, gdzie zachodzi kopulacja i składanie jaj. Cykle rozwoju jak i zachowanie się chrząszczy z rodzaju *Atemeles* i mrówek z rodzaju *Myrmica* i *Formica* są tak zsynchronizowane, że chrząszcze mogą maksymalnie korzystać z socjalnego trybu życia obu gatunków mrówek gospodarzy. Pod tym względem, rodzaj *Atemeles* stanowi bardzo zaawansowaną formę ewolucji adaptacyjnej.

Chrząszcze z rodzaju *Lomechusa* zamieszkujące również gniazda mrówek z rodzaju *Formica* nie zmieniają swego środowiska na okres zimowy. Młode osobniki wędrują jedynie do innych gniazd mrówek tego samego gatunku.

Wydaje się, że chrząszcze z rodzaju *Atemeles* uzyskały na drodze ewolucji myrmekofilne stosunki z rodzajem *Formica*, a dopiero potem „odkryły” drugą kolonię mrówek i adaptowały się do zimowego pomieszczenia rodzaju *Myrmica*, posługując się w tym celu sprawnie drugim językiem. Chrząszcze te, przed opuszczeniem wczesną jesienią gniazda *Formica*, wyžebują od karmielek zapas pokarmu na wędrowkę. Stosując przy tym technikę stymulacji dotykowej opukują mrówkę swymi czułkami dla zwrócenia uwagi, a następnie dotykają swymi szczękami i przednimi odnóżami narządy gębowe karmielek, co wywołuje oddanie kropki pokarmu. Podobna technika sygnałów mechanicznych jest stosowana przez mrówki przy przekazywaniu sobie pokarmu (ryc. 4).

Nasuwa się kolejne pytanie: w jaki sposób chrząszcze odnajdują drogę do gniazd mrówek z rodzaju *Myrmica*, położonych na otwartych łąkach, skoro gniazda *Formica* znajdują się zazwyczaj w lesie? Eksperymentalnie wykazano, że chrząszcze po opuszczeniu gniazda *Formica* wędrują w kierunku światła i to może tłumaczy, dlaczego stosunkowo tak łatwo trafiają na otwarte łąki, które zamieszkują mrówki rodzaju *Myrmica*.

Po dotarciu do łąk, chrząszcze kierują się zapachem nowych gospodarzy, przynoszonym z wiatrem, bowiem w bezwietrznej atmosferze chrząszczom nie udaje się trafić do nowego gniazda. Ciekawy przy tym jest fakt, że wrażliwość na zapach ogranicza się tylko do 2 tygodni po opuszczeniu gniazda pierwszych gospodarzy. Z wiosną wędrowka do gniazd *Formica* odbywa się w podobny sposób. W nowym gnieździe chrząszcze uzyskują zdolność porozumiewania się na drodze chemicznej. Najpierw dotykają lekko swymi czułkami mrówki, podnosząc koniec swego odwłoka w kierunku



Ryc. 5. Proces przyjęcia chrząszczy z rodzaju *Atemeles* w gniazdach mrówek z rodzaju *Myrmica*, uzależniony jest od sekrecji gruczołów umieszczonych na końcu i wzdłuż boków odwłoka chrząszczy (na lewo). Napotykać potencjalnego gospodarza z rodzaju *Myrmica* w komorze zewnętrznej gniazda, chrząszcz przyciąga jego uwagę (1), dotykając mrówkę lekko czułkami i podnosząc koniec odwłoka. Mrówka (2) zlizuje sekrecję gruczołów zwanych „gruczołami łagodzącymi” i obniża swą agresywność wobec intruza. Następuje teraz sekrecja „gruczołów adopcyjnych” (3, 4), co powoduje przyjęcie intruza w gnieździe i przemieszczenie go do komory lęgowej (5)

gospodarza. Mrówka odpowiada natychmiast zlizywaniem wydzieliny produkowanej przez gruczoły umieszczone na końcu odwłoka nazwane przez Hölldoblera „gruczołami uspokajającymi” (*appeasement glands*), ponieważ sekrecja ich wyraźnie osłabia agresywne zachowanie się mrówek. Mrówki są następnie przyciągane przez wydzieliny serii gruczołów usytuowanych wzdłuż odwłoka chrząszczy, które Hölldobler nazwał „gruczołami adopcyjnymi” (*adoption glands*), ponieważ mrówka nie uznaje za współtowarzysza danego chrząszczy, dopóki nie „poczucie” ich wydzieliny. Przypuszczalnie zapach wydzieliny imituje zapach mrówek danego gatunku. Wreszcie chrząszcz obniża swój odwłok, a mrówka zbliża się i uchwyciwszy szczecinki wokół gruczołów odwłokowych przenosi chrząszczy do komory lęgowej (ryc. 5).

Chrząszcze z rodzaju *Atemeles* nie są jedynymi myrmekofilami, zdolnymi zamieszkiwać gniazda dwu różnych rodzajów mrówek. Ponad 50 lat temu William Morton Wheeler odkrył, że kusakowate z rodzaju *Xenodusa* zamieszkują gniazda mrówek sezonowo. Stadia larwalne żyją w ciągu lata w gnieździe *Formica*, a dorosłe zimują w gnieździe *Camponotus*. Interesujący jest fakt, że mrówki *Camponotus* pielęgnują również stadia larwalne chrząszczy w czasie zimy.

Podczas gdy chrząszcze z rodzajów *Atemeles*, *Lomechusa* i *Xenodusa* używają języka, który pozwala im dostać się do komory lęgowej mrówek, czyli optymalnego miejsca dla zdobycia pokarmu, pielęgnacji jaj i larw, inne kusaki są dopuszczane tylko do komór obwodowych gniazda mrówek. Do takich należy europejski rodzaj *Dinarda*, który zamieszkuje gniazda *Formica sanguinea*. Kusakowate z rodzaju *Dinarda* również produkują wydzielinę, ale ta nie wywołuje u mrówek ich adopcji, jedynie tolerowanie w komorach zewnętrznych gniazda i chrząszcze te nigdy nie są przenoszone do komory lęgowej (ryc. 6). Rodzaj *Dinarda* jest więc ograniczony tylko do pokarmu znalezionej lub „zwędzonej” w obwodowych komorach gniazda. Zjada tam martwe mrówki, które nie zostały jeszcze wyrzucone na zewnątrz gniazda, lub wyłudza pokarm od mrówek robotnic. Czasem chwytą skwapliwie kro-

ple pokarmu w czasie podawania przez karmicielkę innej robotnicy (ryc. 6). Osobnicy tego rodzaju mogą zbliżyć się ukradkiem do karmicielki i dotykając jej warg wywołać zwrócenie małej kropli pokarmu. Mrówka momentalnie uznaje chrząszcza za obcego i zaczyna go atakować. Chrząszcz broni się przed atakiem podnosząc odwłok i produkując uspokajającą wydzielinę. W czasie, gdy mrówki zlizują wydzielinę, chrząszcz ucieka.

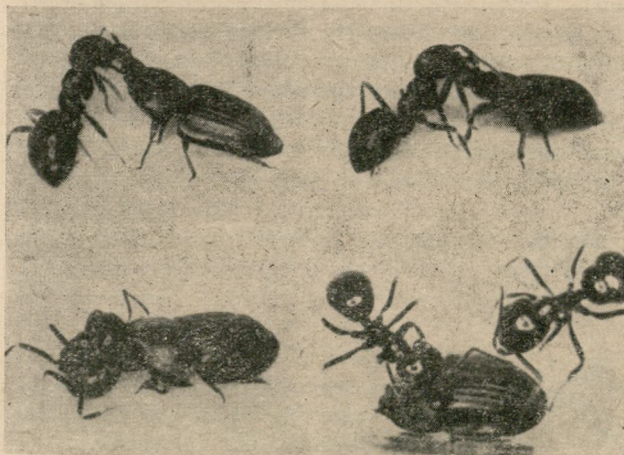
Inne grupy mrówkolubnych kusakowatych (np. rodzaj *Myrmedonia*) wykazują jedynie minimalne zdolności porozumiewania się ze swymi żywicielskimi mrówkami, które pozwalają im na pobieranie pokarmu z nieczystości poza gniazdem. Tam tylko kusakowate mogą odeprzeć ataki mrówek przez wydzielanie substancji uspokajających i zyskanie czasu do ucieczki. Gdy chrząszcz znajduje się gdziekolwiek wewnątrz gniazda, uspokajanie nie pomaga i mrówki traktują chrząszcze jak intruzów zabijając je.

Istnieją myrmekofile posiadające jedynie elementarne formy chemicznego porozumiewania się z mrówkami, polegające na rozpoznawaniu zapachu pozostawionego przez karmicielki pomiędzy gniazdem i źródłem pokarmu. Np. mały chrząszcz *Amphotis marginata* może rozpoznać ślad drogi czarno błyszczącej mrówki leśnej *Lasius fuliginosus* (ryc. 7).

W wielu miejscowościach chrząszcze występują bardzo licznie wzdłuż tych szlaków i zachowując się rozbójniczo-żebrząco, prowokują mrówki karmicielki do zwracania kropli pokarmu. Po opuszczeniu kropli pokarmu, które chrząszcz skwapliwie pochwytytuje, mrówka atakuje chrząszcza, który, pomimo że nie po-



Ryc. 6. Chrząszcze z rodzaju *Dinarda* są tolerowane w zewnętrznych komorach gniazda mrówek *Formica*. Przez dotknięcie narządów gębowych mrówki-karmicielki (na lewo), chrząszcz może wywołać zwrot kropli pokarmu. Chrząszcz może również pochwytać kroplę, którą przekazują sobie dwie mrówki (na prawo)



Ryc. 7. Chrząszcze z rodzaju *Amphotis* lokalizują zapachem szlaki wędrowek leśnej mrówki *Lasius* i czatują na robotnice dostarczające pokarm. Przez dotknięcie narządów gębowych mrówki (u góry na lewo), chrząszcz wywołuje zwrot kropli pokarmu (u góry na prawo). Obrabowana mrówka atakuje chrząszcza agresywnie (u dołu na lewo), lecz bierna obrona (u dołu na prawo), umożliwia chrząszczowi przetrwanie ataku

siada żadnego mechanizmu uspokajającego, unika zranienia przez podciąganie odnóży i rozplaszczanie się na ziemi.

Wiele myrmekofilnych chrząszczy upodabnia się bardzo w wyglądzie do swych gospodarzy (ryc. 8). Występuje to zwłaszcza u „gości” mrówek uzbrojonych i niektórzy badacze uważają, że czynnikiem wpływającym na fakt, że mrówki akceptują chrząszcze jako swych towarzyszy gniazdowych jest ich morfologiczne podobieństwo. Sądzone że tak jest w przypadku rodzajów *Atemeles* i *Lomechusa*, pomimo że nie są one bardzo podobne do swych gospodarzy. Hölldobler wykazał przez sztuczną zmianę kształtu i barwy tych chrząszczy, że cechy morfologiczne nie pomagają chrząszczom w porozumiewaniu się z mrówkami. Wydaje się natomiast, że „komunikatywne zachowanie się” chrząszczy jest podstawowym wymogiem ich przyjęcia. Wg Hölldoblera jest to prawdopodobnie powszechne zjawisko nawet u „gości” mrówek uzbrojonych.



Ryc. 8. Upodobnienie się pozornie bezgłowego chrząszcza z gatunku *Mimanomma spectrum* (u góry na lewo) do uzbrojonych gospodarzy afrykańskiej mrówki *Dorylus nigricornis* (u góry na prawo). Inne przykłady mimikry uzbrojonych mrówek, to chrząszcze *Crematogaster aenigma* (w środku na lewo) i *Mimeceton antennatum* (u dołu na lewo) upodobnione do swych gospodarzy mrówek *Neivamyrmex melanocephalus* i *Labidus praedator*

Jest bardzo prawdopodobne, że upodabnianie się „gości” mrówek do swych gospodarzy jest rodzajem obrony przed drapieżnymi ptakami; te bowiem nie atakują uzbrojonych mrówek w czasie ich wędrówek przez otwarte tereny, atakują natomiast inne grupy owadów, znajdujące się w sąsiedztwie mrówek. Być może owady podobne do mrówek są ignorowane przez ptaki. Hölldobler zapowiada wyjaśnienie tej hipotezy przeprowadzając bardzo dokładne doświadczenia.

Dalszych wyjaśnień oczekuje niezmiernie interesujące pytanie, w jaki sposób rozwinął się ten nadzwyczaj efektywny system porozumiewania się pomiędzy myrmekofilami i mrówkami? Można rozpatrywać ten problem jako dwustronny proces. Po pierwsze, biorąc pod uwagę myrmekofile jako osobniki przyjmujące sygnały, można przypuszczać, że potencjalny „gość” — pasożyt specyficznego gatunku mrówek przeszedł stopniową ewolucję systemu receptorów, która obdarzyła go zdolnością rozróżniania zapachów mrówek, rozróż-

niania larw od dorosłych i innych sygnałów, co otworzyło drogę związkowi pasożytniczemu. Po drugie, rozpatrując myrmekofile jako wysyłających sygnały, można zauważyć, że przez naturalną selekcję musiał rozwinąć się garnitur sekrecyjny oraz sposób zachowania się, które wpłynęły na zaakceptowanie przez mrówki „gości” w gnieździe i karmienie ich.

W ten sposób rozwój stosunków w układzie pasożytycytela mógł wywołać zmiany adaptacyjne tylko u „gości”, przystosowując je do charakteru danego gospodarza. Z wielkim prawdopodobieństwem można sądzić, że tak zdobyły prawo uczestnictwa w życiu mrówek myrmekofile z rodzaju *Atemeles* i *Lomechusa*. Przy wnikliwej analizie pokrewnych gatunków chrząszczy wykazujących różny stopień zażyłości ze swymi gospodarzami, dowiemy się może więcej o szczegółach ewolucji stosunków pomiędzy myrmekofilami i mrówkami oraz o ich systemie porozumiewania się.

ANDRZEJ GRODZICKI (Wrocław)

CYRKON

Znajdujemy się w epoce rzadkich pierwiastków. Przyczynia się do tego nieustanny rozwój techniki, której dotychczas znane tworzywa już nie wystarczają. Jednym z metali przyszłości jest niewątpliwie cyrkon. Jak pisze profesor W. Trzebiatowski — opanowanie produkcji tego metalu obok tytanu zaliczyć można do ważniejszych osiągnięć naszego wieku.

Swoje zastosowanie zawdzięcza cyrkon licznym zaletom. Między innymi wykazuje korzystne własności jądrowe (mała absorpcja neutronów) i jest nadzwyczaj odporny na działanie czynników chemicznych. Stosuje się go w przemyśle chemicznym, w konstrukcjach chłodnic w stosach atomowych, znalazł zastosowanie w metalurgii jako domieszka do cyrkonowych stali szybko tnących, jak również do stopów magnezowych. Wspomnieć należy o cooperycie — stopie cyrkonu z niklem, nierdzewnym i odpornym na działanie kwasów. Cyrkonu używa się także do wyrobu zapalników i amunicji, w produkcji lamp stosowanych w telewizji i kinematografii, w radiotechnice jako geter pochłaniający gazy, w przemyśle ceramicznym, w medycynie (do wyrobu nici chirurgicznych i cennych narzędzi lekarskich) i w szeregu innych dziedzin techniki. Wydaje się, że warto zapoznać się bliżej z tym ciekawym pierwiastkiem.

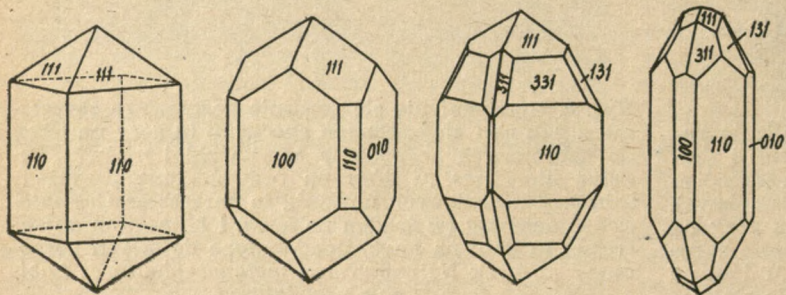
Nazwa „cyrkon” pochodzi z perskiego — *zargun* — złotego koloru. Opisy barwnych odmian cyrkonu (hiacyntów) spotykamy już w księgach Nowego Testamentu. Dokładniejsze badania tego metalu zostały wykona-

ne przez Klaprotha i Berzeliusa w pierwszej połowie XIX wieku. Dopiero jednak w 1941 r. Lely i Hamburger otrzymali czysty cyrkon redukując czterochlorek $ZrCl_4$ metalicznym sodem.

Cyrkon w skorupie ziemskiej występuje w ilości 0,021%. Najważniejszym minerałem tego pierwiastka jest cyrkon ($ZrSiO_4$), inne minerały są stosunkowo radsze. Należy tutaj baddelejt (ZrO_2) — spotykany między innymi w Jacupiranga (Sao Paulo, Brazylia), oraz jako minerał detrytyczny (w złotonośnych piaskach w Kongu i w piaskach z kamieniami szlachetnymi na Cejlonie); pamaranżowy rosenbuschyt i różowy eudialit.

Baddelejt jest głównym, eksploatowanym minerałem w pierwotnych złożach cyrkonu, natomiast w złożach wtórnych podstawowym minerałem jest cyrkon. Kryształizuje on w układzie tetragonalnym. Kryształy stanowią kombinację słupa (110) i podwójnej piramidy tetragonalnej. Stwierdza się również ściany (101), (331), (221), (311) i (110). Jest to przeważnie minerał bezbarwny, niekiedy zabarwiony na różowo, zielonawo i brązowo (malakon). Niektóre odmiany cyrkonu są używane jako kamienie ozdobne, np. czerwobrunatny hiacynt czy słomkowożółty jargon. W cyrkonie występują w formie domieszek: hafn i pierwiastki promieniotwórcze (głównie tor i uran), których obecność można rozpoznać w cienkich płytkach pod mikroskopem po charakterystycznych obwódkach pleochronicznych.

Według S. Przeniosły wyróżnia się następujące typy złóż cyrkonu: 1. Złoża typu magmowego (obecnie nie są eksploatowane ze względu na nieekonomiczność przeróbki) 2. Złoża typu pegmatytowego, związane głównie z pegmatytami sjenitów nefelinowych. Z pegmatytami zwykłych granitów związane jest jedno złożo na



Ryc. 1. Kryształy cyrkonu

świecie — w Stanach Zjednoczonych (Północna Karolina). 3. Złóża typu pneumatolitycznego. Głównym minerałem budującym te złoża jest eudialit. Tego typu złoża występują w ZSRR w masywie lowozerskim. 4. Hydrotermalne złoża cyrkonu, związane żyłami zeolitowymi. Złoża te nie mają znaczenia przemysłowego. 5. Złoża kontaktowo-metasomatyczne. Złoża tego typu zbudowane są najczęściej z baddeleitu związanego ze skarnami. 6. Złoża typu metasomatycznego, które posiadają najważniejsze znaczenie spośród złóż endogenicznych. Zasoby złóż tego typu są bardzo duże, a ruda wysoko-procentowa. 7. Rozsypiskowe złoża cyrkonu, które można podzielić na trzy typy: a) rozsypiskowe złoża aluwialne, b) rozsypiska eluwialne i deluwialne, c) rozsypiska morskie stare i współczesne. 8. Złoża cyrkonu typu chemogenicznego, związane głównie z fosforytami. 9. Złoża typu wietrzeniowego. Najważniejsze znaczenie mają złoża związane z wietrzeniem chemicznym sjenitów nefelinowych.

Według S. J. Kaganowicza i J. P. Tichonienkowa, główne złoża cyrkonu występują w następujących krajach:

1. Stany Zjednoczone. Najważniejsze znaczenie mają złoża tytanowo-cyrkonowych piasków przybrzeżnych na Florydzie. Mniejsze znaczenie złożowe reprezentują piaski plażowe stanów: Oregon, Idaho i Kalifornia.

2. Indie. Złoża cyrkonowe występują głównie na wybrzeżu travancorskim oraz na wschodnich wybrzeżach Indii.

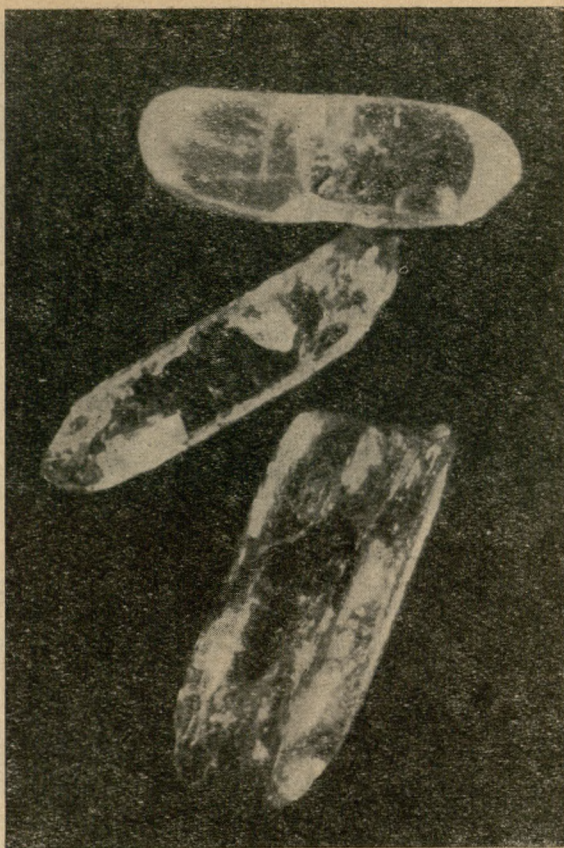
3. Brazylia. Złoża pierwotne cyrkonu występują w stanie Minas Gerais (Pocos de Caldas). Eksploatuje się tu tylko żyły baddeleitu oraz rozsypiska baddeleitu utworzone przy dezintegracji skał eudialitowych. Oprócz tego eksploatuje się złoża pirochlorowo-cyrkonowe w stanie Minas Gerais oraz piaski ilmenitowo-cyrkonowo-monacytowe na wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego (stany: Bahia, Espiritio-Santo, Rio de Janeiro).

4. Australia. Główne złoża występują w prowincji Nowa Południowa Walia i w Queensland oraz na wyspie Stradbork i w Zachodniej Australii. W złożach tych w niewielkich ilościach występuje złoto i platyna.

5. Senegal. Cyrkon występuje w czarnych piaskach razem z ilmenitem i rutylem. Zasoby cyrkonu oblicza się na 800 tys. ton rudy.

6. Cejlon. Złoża cyrkonu znajdują się we wschodniej części wyspy, koło Pulmodaj i Tirukkoville. Należą one do typu złóż rozsypiskowych (piaski tytanowo-cyrkonowe).

Cyrkon jest minerałem dosyć rozpowszechnionym w skałach, jednak jego zawartość jest przeważnie za mała, by można było rozpocząć rentowną eksploatację. W Polsce większe koncentraty cyrkonu stwierdzono w plażowych piaskach na wybrzeżu Bałtyku w okolicach Międzyzdrojów, Karwii, Władysławowa i Helu, gdzie występuje on razem z innymi minerałami ciężkimi. Jak dotychczas piaski te nie były eksploatowane. Nieznaczące zawartości cyrkonu stwierdza się w aluwialnych rzecznych mających związek genetyczny z granitami, granodiorytami, diorytami, sjenitami, pegmatytami, granitognejsami etc. (np. aluwia masywu karkonosko-izerskiego, masywu granitowego strzełińskiego czy strzegomskiego zawierają we frakcji ciężkiej cyrkon). Minerał ten jest również dosyć rozpowszechniony w trzeciorzędowych żwirach i piaskach



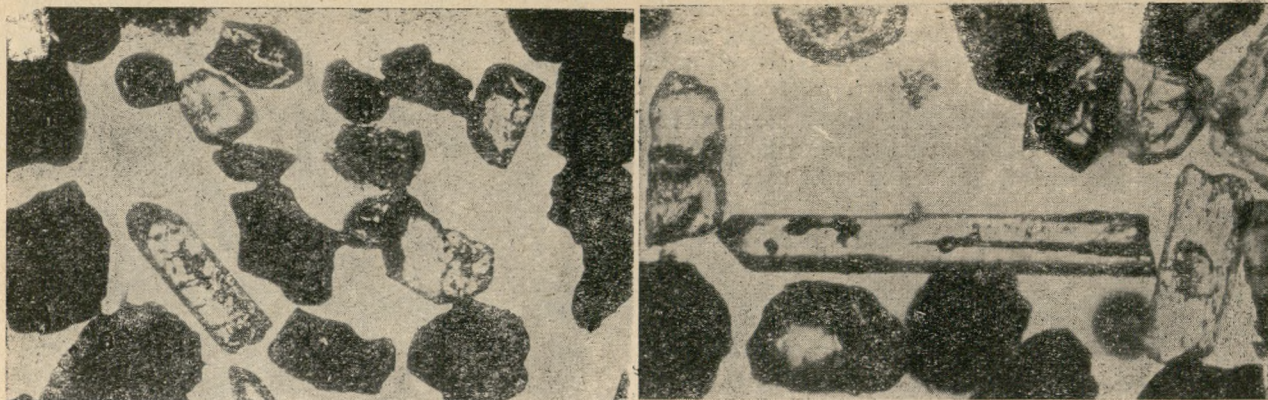
a



b

Ryc. 2a, b. Formy cyrkonów spotykane we frakcji ciężkiej piasków złotonośnych okolic Złotoryi. Pow. 25 ×

Sudetów i ich przedpola (np. w złotonośnych piaskach okolic Lwówka, Bolesławca, Złotoryi i Legnickiego Pola oprócz dosyć pospolitych bezbarwnych form cyrkonu występują w niewielkich ilościach hiacynty). W okolicach Szklarskiej Poręby w żyłach pegmatyto-



a

b

Ryc. 3a, b. Formy cyrkonów spotykane we frakcji ciężkiej w aluwialach bloku karkonosko-izerskiego (wg A. Grodzickiego)

wych stwierdza się dwie generacje cyrkonu. Do pierwszej należą wrostki cyrkonowe występujące we wszystkich skałach pegmatytowych, do drugiej — duże kryształy dochodzące do 1,5 mm, często pryzmatyczne, bez zakończeń piramidalnych, nieraz zabarwione czerwono.

Minerał cyrkon odgrywa również bardzo istotną rolę w rozwiązywaniu skomplikowanych problemów naukowych. Dokładne badania cyrkonów w ujęciu statystycznym dotyczące między innymi morfologii, elongacji ziarn ilościowego stosunku ziarn idiomorficznych

do zaokrąglonych, wielkości kryształów czy charakterystycznych cech optycznych są obecnie szeroko stosowane i pozwalają na wysuwanie interesujących wniosków petrogenetycznych oraz są istotne dla rozwiązywania zagadnień sedymentologicznych, określania źródeł alimentacji itp. Pod tym kątem dokładne studia nad cyrkonami przeprowadzone były przez J. Zerndta, K. Maślankiewicza, A. Poldervarta, G. Hoppego, J. Morawskiego oraz innych badaczy.

JÓZEF BANASZAK (Swarzędz)

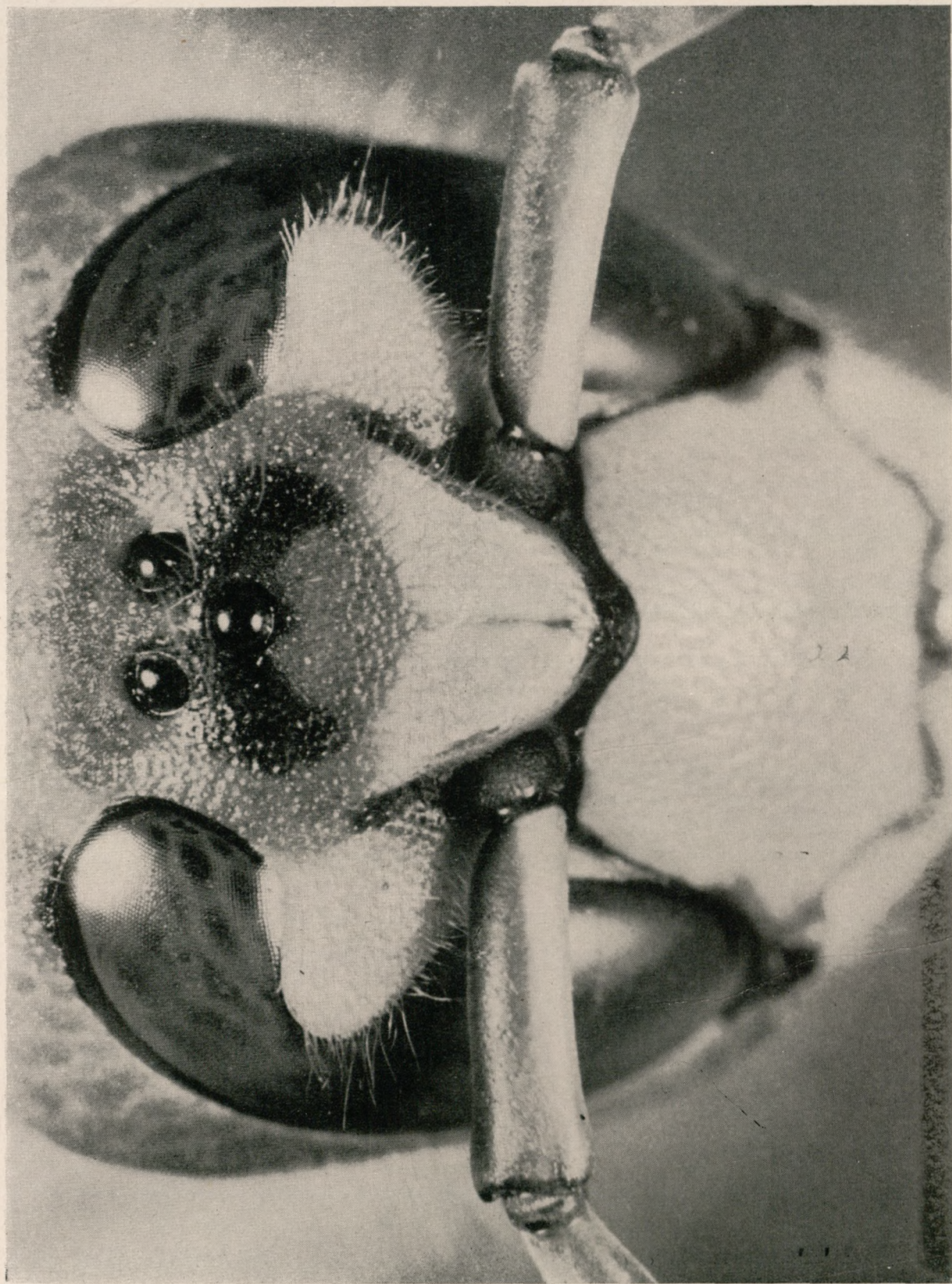
JEAN HENRI FABRE

Wielki przyrodnik francuski, badacz życia i obyczajów owadów, Jean Henri Fabre urodził się 22 XII 1823 roku w Saint-Léons, małej wiosce na południu Francji, jako syn niezamożnego chłopca. Bieda dokucała rodzicom i Fabre już od najmłodszych lat musi pracować na swoje utrzymanie, po skończeniu szkoły podstawowej z braku środków musi przerwać na jakiś czas dalszą naukę. Nie gardzi żadną pracą, jednocześnie uczy się samodzielnie. Czyni to zaś z taką starannością, że wkrótce zdaje konkursowy egzamin do seminarium nauczycielskiego w Awinionie. Dzięki uzyskanemu stypendium nic nie stoi na przeszkodzie dalszemu kształceniu się. W roku 1842 uzyskuje dyplom i obiera posadę wiejskiego nauczyciela. Teraz wolny od pracy zawodowej czas może poświęcić naukom przyrodniczym, traktowanym po macoszemu w szkole średniej. Interesują go rośliny i zwierzęta, gromadzi także minerały i skamieniałości. Młody nauczyciel nie zaniedbuje jednak sprawy dalszego kształcenia się i kończy dwa fakultety: matematyczny i fizyczny na uniwersytecie w Montpellier. Przez następne cztery lata przebywa na Korsyce w miejscowości Ajaccio, gdzie jest wykładowcą fizyki w szkole średniej. Fabre jest zachwycony niezwykle bogatą przyrodą Korsyki. Gromadzi liczne okazy fauny i flory morskiej, równocześnie w czasie niezliczonej ilości wycieczek zbiera i opisuje mięczaki słodkowodne i kopalne Korsyki, kolekcjonuje także owady

i studiuje ich anatomię. W roku 1853 opuszcza wyspę. Powraca do rodzinnych stron w południowej Francji, by w Awinionie objąć posadę nauczyciela przyrody w liceum. Pozostanie tutaj przez długie dwadzieścia lat.

Fabre był dobrym nauczycielem i pedagogiem. Jego dobrodusza, udzielająca się wesołość i dowcip sprawiały, że młodzież przepadała za nim, sam spędzał też większość swego czasu w jej towarzystwie. Potrafił również zainteresować uczniów nauką. W nauczaniu stosował metody przyjęte obecnie: pogładowość, metodę samodzielną pracy ucznia, przyzwyyczajania go do robienia spostrzeżeń, wysnuwania wniosków. Jego lekcje matematyki i fizyki były bardzo zajmujące dzięki pomysłowym doświadczeniom, chociaż używał do nich przedmiotów najprostszych. Mawiał: „Zobaczyć — to znaczy zrozumieć”. Na lekcje przyrody zaś wiodł młodzież w teren, gdzie w bezpośrednim kontakcie z naturą odsłaniał jej tajemnice i piękno. Fabre umiał zajmująco opowiadać, potrafił też i lubił pisać. Dużym powodzeniem cieszyły się pisane barwnie i obrazowo książki popularnonaukowe oraz podręczniki szkolne, które świadczyć mogą o jego niezrównanym talencie popularyzatorskim. Jednak praca nauczycielska, której oddawał się tak bardzo, była mu jednocześnie wielkim ciężarem. Przeszkadzała mu w badaniu owadów, które przecież upodobał sobie najbardziej.

W roku 1855, będąc już doktorem nauk przyrodni-



III. PORTRET SZERSZENIA, *Vespa crabro*

Fot. J. Płotkowiak



IVa. MILEK WIOSENNY, *Adonis vernalis* L.

Fot. W. Strojny



IVb. PIERWIOSNKA WYNIOSŁA, *Primula elatior* (L.) Grufb.

Fot. W. Strojny

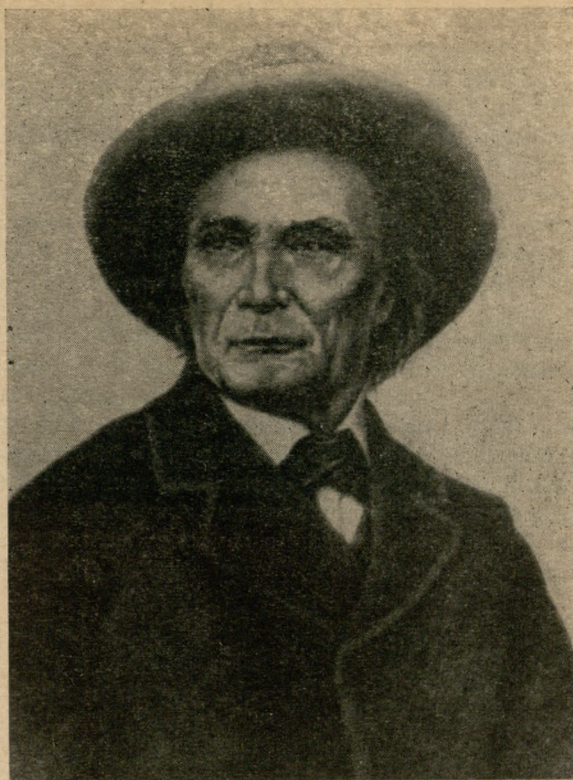
czych, publikuje swoją pracę o biologii osmyka (*Cerceris* Latr.). Wywołuje ona duże poruszenie w świecie naukowym. Jej opublikowanie stało się też momentem przełomowym w pracy naukowej Fabre'a. Od tej pory przedmiotem jego badań będzie biologia i zwyczajne owadów. Pozostanie im wierny do końca życia. Swoje obserwacje, gromadzone pracowicie w ciągu długich lat, zamieszcza w największym dziele życia, zaopatrzonym skromnym tytułem — *Pamiętniki entomologa* (*Souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les mœurs des insectes*). Całość tej olbrzymiej dziesięciotomowej epopei owadziej liczy cztery tysiące stron druku. Pierwszy tom ukazał się w roku 1878. Pozostałe części pisał Fabre w ciągu następnych trzydziestu lat, co trzy lata wydawał uczony jeden tom *Pamiętników*.

Po prawie czterdziestoletnich zmaganiach z niesprzyjającym losem spełnia się gorące pragnienie Fabre'a: zostaje właścicielem małego ustronia w Sérignan. W otaczającym skromny dom ogrodzie zakłada sobie „żywe” laboratorium, nazwane przez niego „Harmas”. Sam uczony tak pisze o swojej siedzibie: „Oto, czegom pragnął, *hoc erat in votis*: kawałek ziemi, oh! niezbyt duży, lecz zewsząd ogrodzony i osłonięty od zgiełku publicznego gościńca; kawałek ziemi opuszczonej, bezpłodnej, spieczonej od słońca, gościnnej dla ostów i owadów błonkoskrzydłych. Tam, pewny, iż żaden przechodzień mi nie przeszkodzi, będę mógł stawiać pytania szczerklinie (*Ammophila* Kirby) i nękowii (*Sphex* Lin.), oddawać się owej trudnej rozmowie, w której językiem zapytań i odpowiedzi jest doświadczenie; tam bez dalekich wypraw, pochłaniających dużo czasu, bez uciążliwego biegania, które rozprasza uwagę, każdego dnia każdej godziny snuć będę mógł plany ataków, obmyślać fortele i śledzić ich wyniki. *Hoc erat in votis*; tak, takie było moje marzenie, mój sen, wciąż kołysany, wciąż ginący w mgławicach przyszłości”.

„Pustkowicie” będzie teraz miejscem jego długoletniej pracy nad życiem owadów. Tutaj będzie czerpał materiał obserwacyjny do dalszych dziewięciu tomów *Pamiętników*. Tutaj też 12 października 1915 roku zakończy swoje długie i pracowite życie; Fabre liczył wówczas dziewięćdziesiąt trzy lata.

Pisma Fabre'a są niezwykle interesujące, ukazują niezliczoną ilość faktów z życia owadów, nie są też pozbawione wartości literackiej. Pisane prosto i przystępnie, językiem barwnym, przedstawiają prawdę naukową w najczystszej postaci bez uciekania się do akademickiej oschłości. Wiele z nich przetłumaczono na szereg języków świata. W języku polskim wydany został wybór z *Pamiętników entomologa* pt. *Z życia owadów*. Pisma wybrane (1916, wyd. 3, 1948).

Bardzo obfita jest liczba zagadnień, które Fabre porusza w *Pamiętnikach*. Posiadał nieprzeciętne zdol-



Jean Henri Fabre

ności obserwacyjne i nikt przed nim ani później nie zdołał zebrać tylu spostrzeżeń odnośnie do życia owadów. Jednakże uczony nie poprzestawał li tylko na samym notowaniu faktów, ale przyświecała mu myśl głębsza. W całej swojej pracy główną rolę wyznaczył, ciągle jeszcze dyskusyjnemu, zagadnieniu instynktu. Rzecz jest niezwykle trudna i Fabre zachowuje zawsze daleko idący umiar w wypowiedzianiu wniosków. Nie podaje zresztą ścisłej definicji instynktu. Przytacza wyniki obserwacji i doświadczeń świadczących tylko o nieskończonej różnorodności przejawów instynktu, o zdumiewającej głębi jasnowidzenia gatunków, to znów zaskakujących swoją ślepotą. Jest więc według Fabre'a instynkt czynnością wrodzoną, gatunkową, niezmienną i ślepą.

Od czasu, gdy Fabre ogłosił rezultaty swoich badań, minęło już przeszło pół wieku. Instynkt jest jeszcze sprawą niewyjaśnioną, chociaż studia nad nim wzbogaciły się o nowe obserwacje i nowe teorie. I teraz, chociaż interpretacja obserwacji Fabre'a uległa zmianom, to jednak one same zachowały nadal swoją wartość. Jedno zaś jest pewne: Fabre torował nowe drogi w entomologii, wprowadził do tej nauki nowe ożywcze tchnienie biologii.

Ciekawy przypadek wyrośnięcia korzeni przybyszowych u robinii białej, *Robinia pseudacacia* L.

Korzenie przybyszowe są zjawiskiem powszechnym w przyrodzie, dzięki nim mamy liczne sposoby rozmnażania rośliny, jednak zaobserwowany przypadek należy do bardzo osobliwych i z tego względu niewątpliwie zasługuje na opublikowanie.

Opisywany okaz robinii białej, *Robinia pseudacacia* L., rośnie w parku u wylotu ul. Fr. Walczaka w Gorzowie Wlkp. i należy do najgrubszych drzew tego gatunku na terenie miasta. Obwód jego pnia na wysokości 1,3 m wynosi 370 cm. Na wysokości ok. 3 m rozgałęzia się na trzy potężne konary o obwodach ok. 2 m. Wygląd pnia sprawia wrażenie, że jest on efektem zrośnięcia trzech egzemplarzy. W miejscu rozgałęzienia



Korzenie przybyszowe u robinii białej *Robinia pseudacacia* L. Fot. J. Misiewicz

drzewo jest częściowo spróchniałe, a z żywej części jednego z konarów, na wysokości ok. 2,5 m wyrasta korzeń przybyszowy z kilkoma odgałęzieniami o obwodzie ok. 15 cm, który skierowując się ku dołowi wraść następnie do pnia na wysokości ok. 1,3 m. Tak więc wytworzony korzeń jest niejako formą wzmocnienia chroniącą konar przed jego odłamaniem, a ponadto spełnia on zapewne rolę przewodzącą, zastępując brak żyła i martwe drewno w tej części pnia.

Podobny przypadek wyrośnięcia korzeni przybyszowych u lipy szerokolistnej, *Tilia platyphyllos* Scop., opisał C. Pacyniak („Wszechświat” nr 6, 1965), a więc nie jest to zjawisko odosobnione, niemniej jednak jako rzadkie stanowi interesujący obiekt dendrologiczny, a opisany okaz zasługuje na rychłe ujęcie w rejestrze pomników przyrody.

J. Misiewicz

Pulsary rentgenowskie

Do najciekawszych odkryć astronomicznych miniegołowiecia należą niewątpliwie pulsary. Pisał o nich przed kilku laty profesor E. Rybka („Wszechświat” nr 12/1969). Warto dziś wspomnieć o dokonanej niedawno odkryciu tzw. pulsarów rentgenowskich, tj. tworów kosmicznych, których pulsacje zaobserwowano właśnie w zakresie widma rentgenowskiego.

Znany już od dawna pulsar w Mgławicy Krab oprócz impulsów w zakresie radiowym wysyłał także impulsy optyczne i rentgenowskie. W połowie roku 1971 zaczęły się pojawiać doniesienia na temat obserwacji innych pulsarów rentgenowskich. Na marginesie dodajmy, że odkryte w roku 1971 pulsujące źródła promieniowania rentgenowskiego nazywamy pulsarami na własną odpowiedzialność, dla wygody, nie przesądzając bynajmniej, iż muszą być one identyczne w charakterze mechanizmu wytwarzania impulsów z tym, co się dziś rozumie powszechnie pod nazwą pulsarów.

Odkrycia pulsujących źródeł promieniowania X dokonane zostały przy użyciu detektorów promieniowania rentgenowskiego, zamieszczonych na pokładzie balonu, w rakiecie i na pokładzie sztucznego satelity „Explorer 42”. Odkryto dwa pulsujące źródła: Cyg X-1 (w gwiazdozbiornie Łabędzia) i Cen X-3 (w gwiazdozbiornie Centaura). Oba te źródła promieniowania X znane już były wcześniej i nawet wysuwano pewne spekulatywne przypuszczenia na temat możliwych zmian długookresowych. To jednak, co odkryto, wskazuje na pulsacje krótkookresowe (choć nie wyklucza jakiegś dodatkowej zmienności długookresowej).

Analizując dane, zebrane przy użyciu teleskopu rentgenowskiego na pokładzie „Explorera 42”, Oda ze współpracownikami stwierdził występowanie zmian natężenia i widma promieniowania X ze źródła Cyg X-1 w przedziale energii 2,5 - 9 keV. Zmiany te występują z okresem równym ok. 73 ms (albo wielokrotności tej wartości). Wyniki tej analizy potwierdzili częściowo Holt ze współpracownikami (z Ośrodka Lotów Kosmicznych im. Goddarda), opierając się na danych uzyskanych przy użyciu rakiety. Zdaniem ich można istotnie zauważyć okresowe zmiany w natężeniu promieniowania X ze źródła Cyg X-1, w żaden sposób jednak nie pasują one do okresu podanego przez grupę Ody. Oszacowany przez nich okres tych zmian wynosić ma około 290 ms (jest to w przybliżeniu cztery razy więcej niż podawał Oda), oprócz tego przejawiać się ma jeszcze drugi okres, wynoszący ok. 1,1 s. Nałożenie się obu okresów powoduje modulację czasową rejestrowanych strumieni kwantów rentgenowskich.

Skąd może się brać taka modulacja? Gdyby Cyg X-1 miał być pulsarem, wtedy można by przyjąć np. taki

oto model tego źródła: gwiazda neutronowa obraca się dookoła osi z okresem równym 290 ms (wartość do przyjęcia dla „starego” pulsara, o wieku rzędu miliona lat). Jednocześnie odbywają się zmiany nachylenia osi obrotu; okres drgań nutacyjnych osi obrotu pulsara rentgenowskiego wynosi 1,1 s. Czy takie naiwne przeniesienie na pulsar rentgenowski wyobrażeń, do których przywykliśmy przy analizie ruchu Ziemi, może okazać się słuszne, okaże chyba przyszłość. Dalsze dane z „Explorera” i z obserwacji rakietowych i balonowych pozwolą na prześledzenie ewolucji źródła Cyg X-1. Interesujące jest chyba przede wszystkim to, że nie jest to pierwsza analogia pomiędzy pulsarami a planetami. Wielu astrofizyków już od paru lat buduje modele pulsarów, zgodnie z którymi warstwy powierzchniowe pulsara tworzą twardą, „zaskorupiałą” powłokę, pod nią zaś ma się znajdować „ciekła” materia jądrowa wysokiej gęstości. Pęknięcia skorupy pulsatorów przypominają mają wybuchy wulkanów na Ziemi. Nagłe pęknięcia lub też wygięcia skorupy odpowiadać mają za skokowe zmiany okresu, które już zaobserwowano u dwóch pulsarów.

Powróćmy jednak do naszych pulsarów rentgenowskich. Wkrótce po doniesieniu o pulsującym źródle promieniowania X w gwiazdozbiornie Łabędzia ukazało się doniesienie innej grupy uczonych o pulsującym źródle w gwiazdozbiornie Centaura. I tego odkrycia dokonano dzięki analizie danych zebranych przez teleskop rentgenowski na „Explorerze 42”. Źródło Cen X-3 charakteryzuje się okresem pulsacji wynoszącym około 5 s. Podczas gdy pulsacje w strumieniu kwantów rentgenowskich ze źródła Cyg X-1 były ledwie widoczne, w przypadku źródła Cen X-3 okazało się, że aż 70% energii wysyłanej pod postacią kwantów rentgenowskich (z przedziału od 2 do 6 keV) stanowi składową „pulsującą”.

Zaczęto już analizować teoretyczne modele dla pulsujących źródeł promieniowania X. Okazało się, że nie można po prostu przenieść znanych modeli pulsarów w zakres rentgenowski, zwłaszcza w obliczu faktu, że dla Cyg X-1 i Cen X-3 nie wykryto pulsacji w zakresie optycznym czy też radiowym, które miałyby towarzyszyć pulsacjom promieniowania rentgenowskiego. Astronomia satelitarna dostarczyła nam pierwszej zagadki.

B. Kuchowicz

Mikroskop skanningowy w badaniach plemników

Wprowadzony około 10 lat temu do badań biologicznych mikroskop skanningowy (SEM) otworzył nowe perspektywy w poznaniu struktury żywych organizmów. Dzięki tej technice możemy oglądać w całości, nie na przekrojach, komórki czy ich struktury, w powiększeniach do 100 000 razy, przy zdolności rozdzielczej 50 Å.

W jednym z poprzednich numerów „Wszechświata” (3, 1970) przedstawiłam kilka zdjęć powierzchni ciała owadów bezskrzydłych wykonanych za pomocą SEM. Obecnie pragnę zaprezentować elektronogramy wykonane w pracowni Uniwersytetu Georgia w Stanach Zjednoczonych przez Goulda, Zenevelda i Williamsa (Arch. Gynäk., 210, 1971), przedstawiające plemnik królika uchwycony w momencie zapłodnienia.

Od czasów Leewenhoecka, który w 1677 roku opublikował pierwsze rysunki plemników (ryc. 1), nasza wiedza o tych komórkach bardzo się rozrosła. Dzięki mikroskopowi elektronowemu o wiązce elektronów przechodzących (TEM) posiadamy dość dobrą znajomość ultrastruktury podstawowych elementów budulcowych plemników. Schematy ich budowy można znaleźć we wszystkich publikacjach dotyczących zagadnień rozwoju; są one ciągle uzupełniane (ryc. 2 przedstawia schemat oparty na badaniach TEM).

SEM daje biologom w ręce nową broń do zaatakowania problemów związanych nie tylko z budową, ale i zachowaniem się plemnika w procesie zapłodnienia.

W dzisiejszej dobie technizacji życia lubimy przeprowadzać analogie pomiędzy wytworami przyrody, a wytworami umysłów i rąk ludzkich; spróbujmy zastosować to i w przypadku plemników.

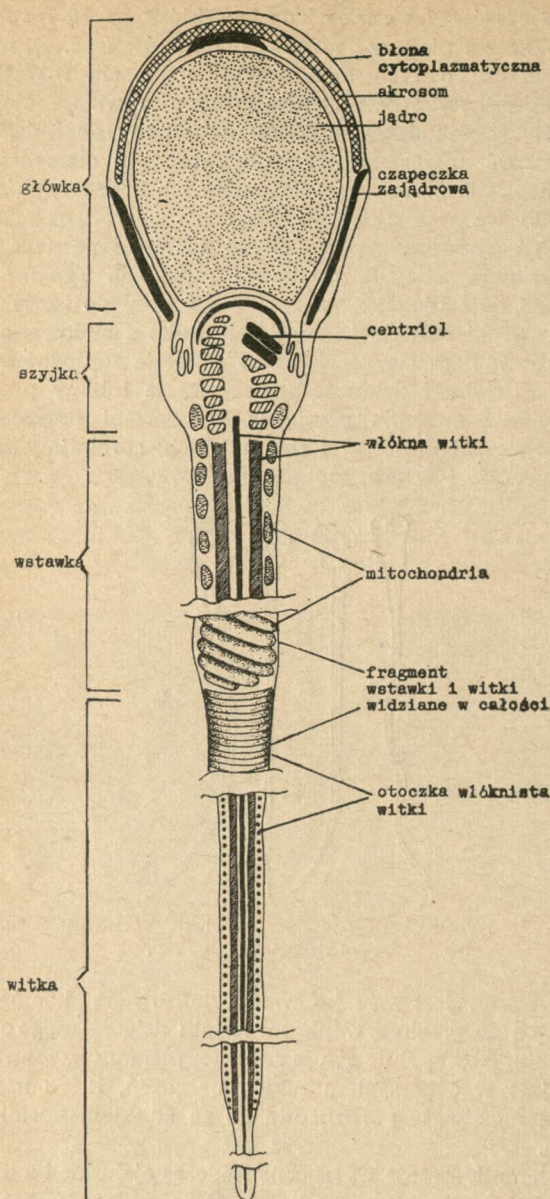


Ryc. 1. Rysunki plemników królika wykonane przez Leewenhoecka w 1677 r.

Plemnik jest wysoko wyspecjalizowaną komórką, służącą do przekazywania materiału dziedzicznego ojca do jaja. Aby spełnić swoje zadanie, plemnik zaopatrzony jest w cały system takich urządzeń, które nasuwają możliwość porównania go ze statkiem kosmicznym.

Plemnik zostaje wyrzucony podczas ejakulacji z dróg rodnych samca i zaczyna samodzielną wędrówkę, mając własne zapasy energii, własny aparat ruchu i sterowania. Droga, jaką plemnik ma do pokonania, jest bardzo różna i zależy od gatunku zwierzęcia. W przypadku zapłodnienia zewnętrznego jest ona bardziej skomplikowana, przy zapłodnieniu wewnętrznym prostsza.

Do urządzeń sterowniczych tego mikrostatku, w przypadku plemników ssaków, należy zaliczyć przede wszystkim błonę komórkową wraz z substancjami, które je pokrywają. Cały zespół występujących tu czynników umożliwia plemnikowi obranie właściwego kierunku w środowisku dróg rodnych samicy, pozwala mu na odszukanie komórki jajowej i wylądowanie na niej. Kiedy plemnik znajdzie się na powierzchni jaja, aby do niego wnikać, musi pokonać trzy przeszkody: warstwę ziarnistą, osłonkę przejrzystą i błonę cytoplazmatyczną (ryc. 3). Do tego manewru, to jest przebijania się przez trzy wymienione warstwy, plemnik uruchamia nowy zespół urządzeń znajdujących się w akrosomie (ryc. 2). W strukturze tej zawarte są dwa enzymy, hialuronidaza ułatwiająca przenikanie plemnika przez warstwę ziarnistą jaja i zona-lizyny torujące drogę plemnikowi przez osłonkę przejrzystą. Ryc. 4. (na planszy II) przedstawia plemnik królika widziany w SEM, przyklejony do powierzchni osłonki przejrzystej.



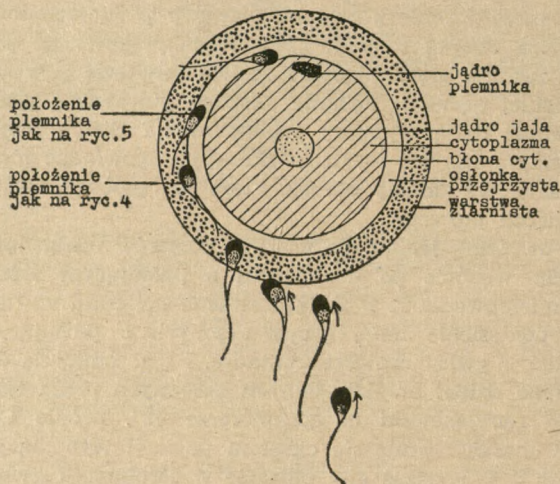
Ryc. 2. Schemat przekroju plemnika ssaka oparty na badaniach w TEM. Opisano tylko te struktury, o których mowa w artykule

stej jaja. Plemnik ten pokonał już pierwszą przeszkodę, jaką była warstwa ziarnista. Na ryc. 5 (plansza II) uchwycony jest początek wnikania plemnika do otoczki

przejrzystej jaja, główka plemnika jest już do połowy w niej zanurzona. Czytelnik zapewne zwrócił uwagę, jak dramatycznie zachowuje się powierzchnia jaja.

Plemnik, który dotarł do błony cytoplazmatycznej jaja, uruchamia trzeci zespół mechanizmów, który doprowadza do zlewania się błon cytoplazmatycznej jaja i plemnika, a następnie do odsłonięcia jądra plemnika i zanurzenia go w cytoplazmie jaja. Ten ostatni proces zachodzi na poziomie czapeczki zajądrowej, strukturze której przypisuje się w tym procesie specjalne znaczenie (ryc. 2).

Do momentu dotarcia do błony cytoplazmatycznej jaja, działa w plemniku samodzielny aparat ruchu —



Ryc. 3. Proces wnikania plemnika ssaka do jaja

witka (ryc. 2, plansza II — fot. 4, 5, 6). Za motor ruchu witki uważa się struktury zwane centriolami, a potrzebną na to energię plemnik czerpie z mitochondrii zgrupowanych w pierwszej części witki zwanej wstawką (ryc. 2, plansza II — fot. 4, 5, 6). Ostatnie badania wykazały, że fale skurczów zwitki mają podobny mechanizm, jak skurcze włókien mięśniowych.

Na podstawie trzech zamieszczonych elektronogramów czytelnicy mogą zorientować się, jak wielkie możliwości daje SEM. Spodziewamy się dalszych osiągnięć, tym bardziej obiecujących, że już w wielu ośrodkach badań biologicznych podejmuje się wysiłki obserwowania żywych komórek z pomocą SEM.

Anna Krzysztofowicz

A K W A R I U M I T E R R A R I U M

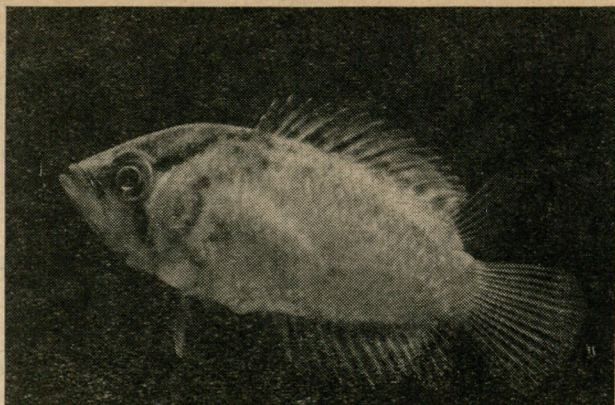
Nandus nandus (Hamilton-Buchanan 1822)

W akwariach ciepłowodnych można spotkać się z dwoma przedstawicielami rodziny *Nandidae*: pierwszy z nich — *Polycentrus schomburgki* rozmnaża się już w niewoli; drugi *Nandus nandus* dociera do nas z importu. Trzeba tu jeszcze wspomnieć, o rybce *Badis badis*, która dawniej była dość częsta w akwariach.

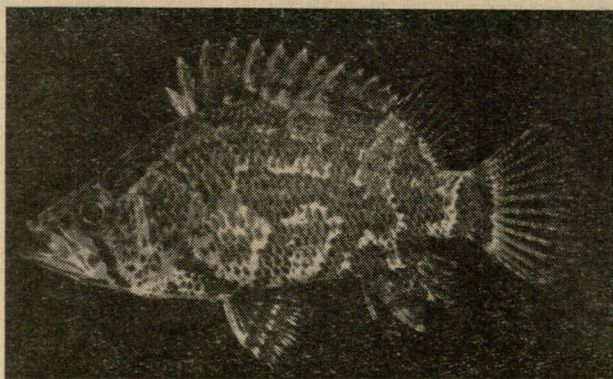
Rybki z rodziny *Nandidae* są małe, ale silnie zbudowane, zwłaszcza rodzaj *Nandus*. Ojczyzną ich są Indie, Birma i Thailand. *Nandus nandus* wyrasta w przyrodzie do 20 cm długości natomiast jego prze-

ciężna wielkość w niewoli wynosi około 10 cm. Sprowadza się zwykle młode okazy nie przekraczające 7 cm.

Nandus nandus ma ciało wydłużone, bocznie spłaszczone i dość wysokie. Dolna szczeka lekko wysunięta w przód. Promienie płetwy grzbietowej są masywne, zakończone kolcami. Płetwa ogonowa zaokrąglona, bez rysunku. Ciało marmurkowe o zmiennym ubarwieniu, przechodzącym od zielonkawo-żółtego do ciemno-brązowego. Strona grzbietowa jest ciemniejsza, brzuszna jaśniejsza, przy boczny wpadającym w światło czerwona. Marmurkowanie przechodzi na płetwy piersiowe i częściowo na grzbietową. Pozostałe płetwy są usiane rzędami żółtych plamek.



Ryc. 1. *Polycentrus schomburgki*. Fot. J. Eliáš



Ryc. 2. *Nandus nandus*. Fot. J. Eliáš

Rybka ta ma pewną ciekawą właściwość; mianowicie przy połykaniu większego kęsa potrafi do tego stopnia wysunąć i rozszerzyć pyszczek, że potrafi pochłonąć zdobycz zaledwie o połowę mniejszą od niej samej. Rybka wyciąga pyszczek także i wtedy, jeżeli przez dłuższy czas pozostawała nieruchoma.

Ubarwienie jest zmienne i upodabnia się tonacją do barwy otoczenia. Zmienność barw utrudnia rozpoznanie płci; nie można wtedy ryb niepokoić. U dorosłych ryb samica ma mniejsze płetwy i jest na ogół jaśniejsza. W razie niebezpieczeństwa zwierzęta czekają do ostatniego momentu i wtedy rzucają się nagle jak strzała.

Hodowla tej rybki nie przedstawia trudności, jeżeli spełnione są pewne podstawowe warunki; a więc niezbyt miękka woda z dodatkiem soli (1-2 łyżeczki na 10 litrów wody), temperatura 22-26°C, obszerne akwarium. W małym akwarium ryba przestaje rosnać. Należy też pamiętać, że *Nandus nandus* jest drapieżnikiem i nie zadowala się wyłącznie rurecznikami (*Tubifex*);



Ryc. 3. Głowa *Nandus nandus*. Fot. J. Eliáš

od czasu do czasu musi mieć jakiś grubszy kęs w postaci małej rybki. Napaść na rybkę można zaobserwować tylko wtedy, jeżeli samemu pozostaje się w ukryciu. Nie chodzi w tym wypadku o płochliwość ryby, tylko o to, że atak na zwinną zdobycz wymaga skoncentrowania całej uwagi na niej, tymczasem stojący obok akwarium człowiek rozprasza ją.

Na niekorzystne zmiany otoczenia *Nandus nandus* reaguje przykurczeniem płetw i ściemnieniem ubarwienia (podobnie jak skalar). Trzeba wtedy jak najszybciej znaleźć przyczynę, ponieważ w ślad za tymi objawami idzie brak apetytu, a ryba nie może długo głodować. W takich wypadkach wskazana jest częściowa zmiana wody i dodanie soli.

Nandus nandus może przez pewien czas żyć także w wodzie słodkiej, w jakiej zawsze odbywa się transport. Dotąd nie udało się jeszcze rozmnożyć go w akwarium, ale nie wyklucza to nadziei na przyszłość.

J. Eliáš (Brno)
(tłum. A. Czapik)

ROZMAITOŚCI

Nieprzewidziane konsekwencje założenia jeziora zaporowego. Jezioro Asuańskie miało wypełnić się wodą do r. 1970 tymczasem wypełniło się dotąd zaledwie do połowy. Przypuszczano bowiem, że namul nanoszony przez Nil uszczelnia przepuszczalne jego dno, tymczasem osadza się on tylko w jego części środkowej, a resztą dna woda ucieka. Przy obliczaniu strat wody przez wyparowanie nie wzięto pod uwagę wysokich szybkości wiatru, skutkiem czego straty te są o 50% większe od przewidywanych, tj. są wyższe rocznie o 10-20 miliardów m³ wody; gdy jezioro zarośnie po brzegach roślinnością, zwiększą się jeszcze. Stąd sądzi się, że całkowite wypełnienie wodą jeziora potrwa

jeszcze przeszło 100 lat. Tyleż lat będzie trzeba czekać na nawodnienie wielkich obszarów pustynnych.

Żyzny namul nanoszony przez Nil zostaje teraz w jeziorze zamiast użyźniać pola. By go zastąpić, trzeba wiele nawozów sztucznych, ale te raz na zawsze niszczą naturalną żyzność gleby.

W następstwie ubytku wody i nie osadzania się namułu słona woda morska wdiera się coraz głębiej w deltę Nilu; jeziora słodkie stają się słone, skutkiem czego system irygacyjny staje się bezużyteczny. Rocznie ubywa kilka metrów brzegu, tak że morze zagraża już Aleksandrii.

Nie tylko rzeczne, ale i morskie rybactwo poniosło

katastrofę: skutkiem wyjąłowania Nilu z namułu morze też wyjąłowało tak, że połowy sardynek w tej części M. Śródziemnego skończyły się.

Das Tier, 1971

A. K.

Brak torebki Fabriciusza a anemia. Torebka Fabriciusza spełnia u ptaków rolę podobną jak grasica u ssaków. Doświadczalnym kurczętom tuż po wylęgu wycinano torebkę Fabriciusza, a następnie naświetlano je dawką 600 r promieniowania X. Kurczęta kontrolne otrzymały identyczną dawkę promieniowania, ale bez usuwania torebki Fabriciusza. Po ośmiu tygodniach nie stwierdzono różnic w ciężarze ciała i ogólnym rozwoju, jednak zwierzęta pozbawione torebki Fabriciusza miały bardzo znacznie obniżoną ilość wszystkich składników morfotycznych krwi oraz poziomu hemoglobiny. U operowanych ilość niedojrzałych erytrocytów była wyraźnie zwiększona. Prawdopodobnie wyrażna anemia zwierząt doświadczalnych była wywołana przez zakażenia bakteryjne lub wirusowe, ponieważ brak torebki Fabriciusza obniża bardzo wyraźnie odporność organizmu, albo może torebka Fabriciusza ma bezpośredni udział w procesie hemopoezy, tak jak grasica u ssaków.

Nature 1971

W. B-S.

Przyczyna mańkuctwa. Nie wyjaśniono ostatecznie, dlaczego niektórzy są leworęczni. Jako przyczynę mańkuctwa podaje się czynnik dziedziczny lub czynniki neuropatologiczne. Mańkuctwo jest częstsze u osobników męskich i bliźniaczych, u których również występuje wyższa śmiertelność w okresie płodowym i wczesnego dzieciństwa. Często mańkuctwo wykazują wady wymowy lub spóźniony rozwój umysłowy. Zdaniem wielu badaczy, uszkodzenie ośrodków mowy u leworęcznych jest wynikiem często stosowanego przymusu w nakłanianiu do praworęczności. Ostatnio wysuwa się przypuszczenie, że leworęczność można wiązać z działaniem stresów w okresie przed lub w czasie porodu. Urazy porodowe są częstsze u dzieci urodzonych jako pierwsze lub czwarte i dalsze (ze względu na wiek matki). Masowe badania wykazały, że wyraźnie wyższa jest liczba mańkutów wśród dzieci urodzonych jako pierwsze lub czwarte niż wśród dzieci drugich i trzecich, a we wszystkich grupach wyższa wśród chłopców niż dziewcząt.

Nature 1971

W. B-S.

Hodowla blastocysty ludzkiej w wydzielinie dróg rodnych. Plemniki ludzkie przeżywają dłużej w śluzie wydzielanym w czasie owulacji przez drogi rodne kobiety niż we własnym, naturalnym środowisku. W czasie owulacji wydzielina dróg rodnych jest bardziej obfita, mniej lepka, zawiera więcej wody a mniej komórek. Oprócz tego zawiera dużo glikogenu, węglowodanów, kwasów aminowych, lipidów i soli mineralnych, a także wykazuje silne właściwości bakteriostatyczne. Podczas operacji pobrano (w 14 dniu cyklu) jajo z pęcherzyka Graafa wraz z płynem pęcherzykowym i umieszczono je w płynie pobranym z szyjki macicy, przetrzymując w temperaturze około 37° C. Następnie dodano zdrowej ludzkiej spermy. Po pięciu dniach stwierdzono normalny rozwój, zarodek był w stadium blastocysty i składał się z około stu komórek. W tym stadium blastocysta może być wszczepiona z powrotem w macicę kobiety i kontynuować normalny rozwój.

Nature 1971

W. B-S.

Witamina D a absorpcja wapnia w jelicie. Witamina D jest syntetyzowana w skórze (z prowitamin) pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. pochodzącego ze światła słonecznego. Witamina ta jest konieczna zarówno przy wchłanianiu wapnia w jelicie, jak i przy wbudowywaniu wapnia w szkielet. Bez promieniowania ultrafioletowego nie ma aktywacji prowitaminy. Tymczasem wiele osób pracuje w pomieszczeniach zamkniętych (zwykle szkło okienne nie

przepuszcza promieni ultrafioletowych) lub pod ziemią, większość pracowników przebywa na otwartym powietrzu jedynie wcześnie rano lub późnym wieczorem. Problem ten istnieje również w szpitalach i domach starców. Badania amerykańskie, przeprowadzone w domu rencistów wykazały, że absorpcja wapnia w jelicie ludzi starszych wzrasta bardzo wyraźnie, gdy przebywają oni na otwartym powietrzu albo przynajmniej przy otwartym oknie. W słoneczny, letni dzień wystarczy 15 minutowy spacer w południe, aby zapewnić organizmowi potrzebną ilość witaminy D.

Nature 1971

W. B-S.

Wpływ DDT na skład populacji. Kijanki żaby (*Rana temporaria*), które potraktowano DDT, zachowują się inaczej niż kijanki zdrowe. Mianowicie, na początku są bardzo aktywne, gwałtownie pływają, następnie stają się apatyczne, powolne, wreszcie giną. Sprawdzono, które kijanki (zdrowe czy potraktowane DDT) są częściej pożerane przez traszki. Do akwarium z traszkami (samcami, ponieważ są bardziej żarłoczne) wpuszczono kijanki zdrowe i potraktowane DDT. Ilość i odległość obu grup kijanek od traszek były identyczne. Stwierdzono, że kijanki zatrute znacznie częściej są pożerane przez traszki niż zdrowe. Prawdopodobnie ich gwałtowne ruchy zwracają uwagę traszek. Wychwytywanie okazów zatrutych zwiększa szanse przeżycia zdrowych, ale z drugiej strony zagraża populacji traszek, dla których DDT też nie jest obojętny.

Nature 1971

W. B-S.

Enzymy zawarte w detergentach nie działają szkodziwie. Wprowadzenie na rynek handlowy nowych detergentów enzymatycznych chętnie używanych przez „konsumentów” ze względu na ich szybko i skuteczną reakcję, zaczęło budzić zastrzeżenia, czy środki te nie są zbyt silne i nie mają szkodliwego działania na naszą skórę. Badania podjęte w tym kierunku wykazały, iż u osób mających bezpośrednią styczność z produkcją tych detergentów występują podrażnienia skóry, jak i pewne niedomogi oddechowe. Takie objawy stwierdzono jednak tylko w przypadku, gdy pracownicy przebywali w pomieszczeniu o zbyt dużej koncentracji pyłu zawierającego materiał enzymatyczny. W normalnych warunkach, gdzie detergenty enzymatyczne poddaje się rozpuszczeniu w wodzie, dawka tych enzymów jest na tyle niska, iż ich działalność nie powoduje żadnych zmian, a jakiegokolwiek podrażnienia skóry zachodzą pod wpływem innych składników chemicznych.

Nature 1971

H. S.

Zarodki myszy przeżywają zamrożenie do -79°C. Technika zamrażania nasienia i różnych tkanek jest dobrze znana i pozwala przechowywać żywy materiał przez długi okres czasu. Znacznie trudniej jest otrzymać zdrowe zarodki ssaków, po uprzednim zamrożeniu ich do temperatury poniżej 0°C. Zarodki myszy w stadium 8 komórek lub wczesnej blastocysty, wyjęte z jajowodów lub macicy ochładzano do 0°C a następnie do -79°C z szybkością 1°C co sekundę. W temperaturze -79°C przetrzymywano przez 30 minut, a następnie umieszczano je w łaźni wodnej o temperaturze 37°C. Co sekundę temperatura zarodków podnosiła się o 1,4°C. Jako środek ochronny podczas zamrażania użyto poliwinylpirolidyny. Wśród zarodków 8-komórkowych prawie 75% wyglądało normalnie po odmrożeniu, a z tego 69% rozwijało się dalej. Wśród blastocyst 68% miało normalny wygląd po odmrożeniu, a z nich 91% rozwijało się dalej. Następnie materiał w stadium 8 komórek wprowadzono w jajowody pseudocieżarnych myszy i stwierdzono u 47,4% normalną implantację. Blastocysty po odmrożeniu wprowadzano do rogów macicy pseudocieżarnych samic i uzyskano 69,2% zdrowych płodów. Do zamrażania płodów ssaków nie można użyć jako czynnika ochronnego gliceryny, ani dwu-metylo-sulfotlenku, ponieważ okazały się one toksyczne dla zarodków ssaków.

Nature 1971

W. B-S.

RECENZJE

Ziemia. Praca zbiorowa pod redakcją K. Maślankiewicza, Wiedza Powszechna, Warszawa 1970, str. 1054, ilustr., cena zł 110.—

Ziemia stanowi kolejny tom obszernych opracowań popularyzacyjnych, wydanych przez Wiedzę Powszechną, w której ukazały się już *Astronomia Popularna*, *Fizyka popularna* i *Człowiek*¹. Obecny tom ma stanowić, jak zapowiada *Przedmowa*, „swoistą encyklopedię wiedzy o naszym globie”, opracowaną w formie samistnych, obszernych rozdziałów przez zespół wybitnych specjalistów.

Omawiana książka podzielona została na siedem rozdziałów. Rozpoczyna ją *Planeta Ziemia* (1—141) w opracowaniu zmarłego prof. H. Świdzińskiego. Przedstawił on szereg najistotniejszych problemów z zakresu badań nad pochodzeniem, budową i historią Ziemi. W następnym rozdziale *Atmosfera i hydrosfera* (143—251) prof. T. Kopcewicz pisze o atmosferze i hydrosferze Ziemi. Problemy wchodzące przede wszystkim w zakres geografii fizycznej przedstawił prof. W. Walczak w rozdziale *Lądy i morza* (253—408). Redaktor tomu, prof. K. Maślankiewicz zapoznał czytelnika w obszernym opracowaniu *Mineraly i skały* (409—604) z najważniejszymi zagadnieniami z zakresu krystalografii, mineralogii i petrografii, a także nauki o złożach, uwzględniając przy tym szerzej skały i surowce mineralne ziem polskich. Dwa następne rozdziały mówią o świecie organicznym Ziemi. Prof. W. Szafer pisze o świecie roślin (645—787) a prof. B. Ferens o świecie zwierząt (789—957). Ostatni wreszcie rozdział *Człowiek i przyroda* (959—1040), opracowany przez prof. W. Goetla daje obraz zmian w przyrodzie, jakie przynosi działalność człowieka i szkód, jakie ona wywołuje oraz wymienia stosowane lub zamierzone środki zaradcze.

Opisy zawartych w *Ziemi* faktów i zjawisk przedstawili poszczególni autorzy w sposób popularny i żywy. Chociaż niekiedy wymagało to pewnych uproszczeń autorzy starali się zachować ścisłość naukową unikając popadania w szkodliwą krańcowość grożącą przy zbyt „popularnym” ujmowaniu przedstawianych zagadnień.

Obok spraw podstawowych i zasadniczych znajdują się w *Ziemi* i pozornie mniej ważne, co odnosi się zwłaszcza do zagadnień aktualnych, odwołujących się do najnowszych badań i materiałów. Wartość ich polega na tym, że ukazują one mechanizmy formowania się coraz bogatszej wiedzy o Ziemi.

Może tylko zbyt krótko została potraktowana gleba, omówiona w rozdziałach *Lądy i morza* (390—392), *Świat roślin* (670—681) oraz w rozdziale *Człowiek zmienia przyrodę* (978—984). Wydaje się, że zasługiwałaby ona na obszerniejsze omówienie w postaci oddzielnego rozdziału jako naturalne podłoże życia na Ziemi.

Poszczególne rozdziały, podzielone na mniejsze ustępy, na czym zyskuje przejrzystość omawianej książki, są bogato ilustrowane starannie wykonanymi rysunkami i mapkami, a zwłaszcza licznymi, wybranymi fotografiami, które dzięki zastosowanej rotograviurze wyszły — poza zalety dwukoloru — doskonale, podnosząc wartość książki². Uzupełnienie omawianej książki stanowi 14-stronnicowy rzeczowy *Skorowidz*, zawierający również nazwiska badaczy wymienionych

w tekście. Wydaje się jednak, zwłaszcza np. w porównaniu z minerałami i skałami które w dostatecznej liczbie znalazły się w skorowidzu, że zbyt wiele pominięto w nim nazw z innych rozdziałów np. zwierząt. Przykładowo można podać, że pominięte zostały z ssaków świstak, tur i tarpan, z ptaków gil i skowronek, z innych grup padalec, waran, odmieniec jaskiniowy, stonka ziemniaczana oczlik i in.

Tego rodzaju wydawnictwa o charakterze encyklopedycznym a nie podręcznikowym, jak *Ziemia* i inne wyżej wspomniane, mają w Polsce piękną tradycję. Wystarczy wymienić tu czterotomową *Wielką Przyrodę Ilustrowaną*, wydaną w 1933 r. Artykuły do niej napisane przez najwybitniejszych ówczesnych specjalistów zachowały do dzisiaj swą wartość. Podobny, lecz bardziej popularny charakter, miało nieukończone wydawnictwo *W krainie Wiedzy*, którego pierwszy tom ukazał się w 1932 r.

Ten typ publikacji przeznaczony w zasadzie dla czytelników o przygotowaniu w zakresie szkoły średniej, ma duże obecnie powodzenie w Polsce w związku z bardzo szybkim wzrostem ludzi posiadających średnie wykształcenie. Wielu z nich pragnie rozszerzyć swe wiadomości lub uzupełnić je ostatnimi zdobyczami wiedzy. Popularne wydawnictwa encyklopedyczne, zawierające możliwie dużo wiadomości podanych w przystępnej formie, spełniają przy tym jeszcze jedną rolę. Stanowią one często materiał uzupełniający w szkolnictwie średnim, co dotyczy szczególnie takich dyscyplin, które zostały pominięte w programach szkolnych, jak np. nauki geologiczne lub potraktowane są tylko w sposób nie wystarczający. O zapotrzebowaniu na tego rodzaju wydawnictwa świadczy fakt, że mimo stosunkowo, jak na nasze warunki, wysokiego nakładu (10 000) *Ziemia* zniknęła bardzo szybko z półek księgarskich. Należy też oczekiwać ukazania się nowego wydania, co znalazło się, jak wiemy, w planach wydawniczych Wiedzy Powszechniej.

St. Czarniecki

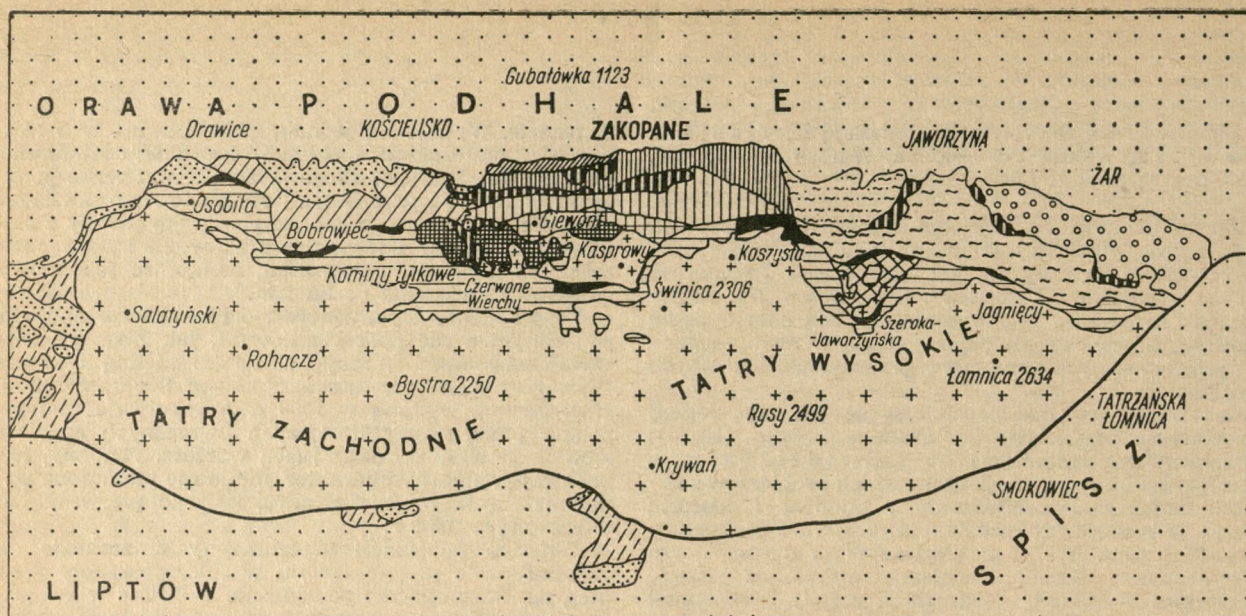
Zbigniew Kotański: **Przewodnik geologiczny po Tatrach**, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971, str. 280, ryc. 199, cena zł 36.—

Jako kolejny tom ceniowej serii przewodników geologicznych wydawanych przez Wydawnictwa Geologiczne ukazał się **Przewodnik Geologiczny po Tatrach**, opracowany przez doc. Z. Kotańskiego, autora również przewodników geologicznych po Górach Świętokrzyskich. W porównaniu z innymi przewodnikami tej serii różni się on brakiem części wstępnej, zawierającej wiadomości ogólne o budowie Tatr. Pewnego rodzaju wyjaśnienia tego znajdujemy we *Wstępie*, w którym autor skierowuje czytelnika do książki prof. dr. Edwarda Passendorfera pt. *Jak powstały Tatry*, której ukazały się już cztery wydania, co świadczy o dużym zainteresowaniu budową Tatr wśród szerokiego rzesz.

Przewodnik zawiera szczegółowe opisy 12 wycieczek, przeważnie całonocnych. Pierwsza wycieczka na Gubałówkę pozwala na zapoznanie się z panoramą Tatr, z ich podziałem oraz podaje główne rysy budowy. W dużej mierze ułatwia to zamieszczony rysunek panoramy Tatr według znanego geologa i wybitnego znawcy Tatr prof. Stanisława Sokołowskiego. II wycieczka do Bukowiny i Morskiego Oka pozwala na poznanie panoramy Tatr Wysokich i Bielskich i zapoznaje z ich budową oraz wprowadza czytelnika w głąb trzonu krystalicznego Wysokich Tatr. Z budową pogranicznej strefy Tatr Wysokich i Tatr Zachodnich zapoznaje nas wycieczka III — na Kasprowy i na Halę Gąsienicową, pozwalając również na poznanie wielkich nasunięć i czapek tektonicznych. Wycieczka IV prowadzi z Hali Gąsienicowej do Doliny Pięciu Stawów Polskich i do Morskiego Oka (budowa i morfologia glacialnej pozostałej części polskich Tatr Wyso-

¹ Po ukazaniu się *Ziemi* wydane zostały *Księga pierwiastków* I. Eichstaedta (Por. recenzja w zesz. 11/1971, s. 299—300) i *Biologia XX wieku* — praca zbiorowa pod redakcją Stanisława Skowrona, Włodzimierza Ostrowskiego i Alicji Teichmy (Por. recenzja H. Szarskiego).

² Zdarzają się i takie, jak np. wolatucha (s. 825), o których brak wzmianki w tekście. W związku z opisem polatuchy (s. 824) niejeden z czytelników może przypuszczać, że podpis pod ryciną należy poprawić. W rzeczywistości są to dwa odrębne zwierzęta, należące do różnych rodzin. Polatucha (*Pteromys volans*) należy do rodziny polatuch (*Petauristinae*), a natomiast wolatucha (*Schoinobates volans*) — do rodziny palankowatych (*Phalangeridae*).



Mapka tektoniczna Tatr; według Z. Kotańskiego

1 — krystalinik masywu tatrzańskiego i czapek tektonicznych, 2 — wierzchowa pokrywa autochtoniczna masywu krystalicznego; płaszczowiny wierzchove: 3 — płaszczowina Czerwonych Wierchów, 4 — płaszczowina Giewontu, 5 — płaszczowina Szerokiej Jaworzyńskiej, 6 — drobne łuski wierzchove; płaszczowina regłowa dolna (kriżniańska): 7 — płaszczowina regłowa dolna nierozdzielona (na zachodnim krańcu Tatr), 8 — płaszczowina cząstkowa Bobrowca, 9 — płaszczowina cząstkowa Suchego Wierchu, 10 — płaszczowina cząstkowa Małej Szwiny, 11 — płaszczowina cząstkowa Hawrania, 12 — płaszczowina cząstkowa Palenicy, 13 — płaszczowina cząstkowa Samkowej Czuby, 14 — płaszczowina cząstkowa Skałek, 15 — różne drobne łuski kriżniańskie; 16 — płaszczowina regłowa górna (choczańska), 17 — eocen; 18 — uskoki południowego brzegu Tatr

kich). V wycieczka — na Giewont, na Czerwone Wierchy i do Doliny Małej Łąki zapozna z podstawowym przekrojem przez regły zakopiańskie i z budową płaszczowiny Czerwonych Wierchów i Giewontu. Wycieczka VI (Zakopane—Dolina za Bramką—Łysanki—Czarna Turnia—Hala Strążyńska—Czerwona Przełęcz—Mała Szwina—Hala Białego—Dolina Białego—Skocznia na Krokwi—Kamieniołom pod Capkami—Zakopane) zapozna z czytelnika z regłami zakopiańskimi. Wycieczka VII prowadzi do Doliny Miętusiej (budowa łusek choczańskich), a VIII — do Doliny Kościeliskiej i jej wschodnie zbocze pod Ciemniak i do Dolinki Mułowej, pozwalając poznać przekrój przez serię wierzchove. Wycieczka IX do Doliny Chochołowskiej pozwala na zapoznanie się z płaszczowiną regłową górną (choczańską), regłową dolną (kriżniańską) i autochtoniczną serią wierzchove; przejście przez Przełęcz Iwanańską do Doliny Kościeliskiej pozwala na poznanie jej budowy od południa ku północy.

Dalsze trzy wycieczki — X, XI i XII — to wycieczki w Tatry Słowackie (Spisz i Orawa), dokąd można je zorganizować w ramach konwencji turystycznej.

Chociaż trasy wycieczek są opisane bardzo dokładnie daje się niekiedy odczuwać brak szkiców orientacyjnych czy szkiców geologicznych do wycieczek, zawartych we wspomnianych przewodnikach po zachodnich Karpatach i Sudetach, bardzo ułatwiających orientację w terenie i korzystanie z przewodników. Byłaby również bardzo przydatna schematyczna mapa geologiczna Tatr, możliwie barwna.

Zamieszczone wyżej uwagi nie umniejszają wysokiej wartości *Przewodnika*, a skierowane są raczej pod adresem wydawnictwa, które zresztą dołożyło starań, by szata graficzna zbliżona była do wydanych poprzednio przewodników.

W uzupełnieniu objaśnień poszczególnych części wycieczek autor niejednokrotnie powołuje się na wspom-

nianą książkę (na str. 239 niepotrzebnie nazywa ją „książeczką”) prof. E. Passendorfera *Jak powstały Tatry*. Jest to konsekwencją podania w *Przedmowie*, że omawiany *Przewodnik* stanowi jakby drugą część wymienionej książki. Jak autor pisze „Wycieczki powinno się odbywać właściwie po przeczytaniu pierwszej części lub należy czytać ją także w trakcie odbywania wycieczek”. Jako pewną pomoc w opanowaniu wiadomości o budowie gór uważa autor *Przewodnika* drugą pracę E. Passendorfera pt. *Jak powstają góry*, wydaną przez Wydawnictwa Geologiczne w 1969 r.

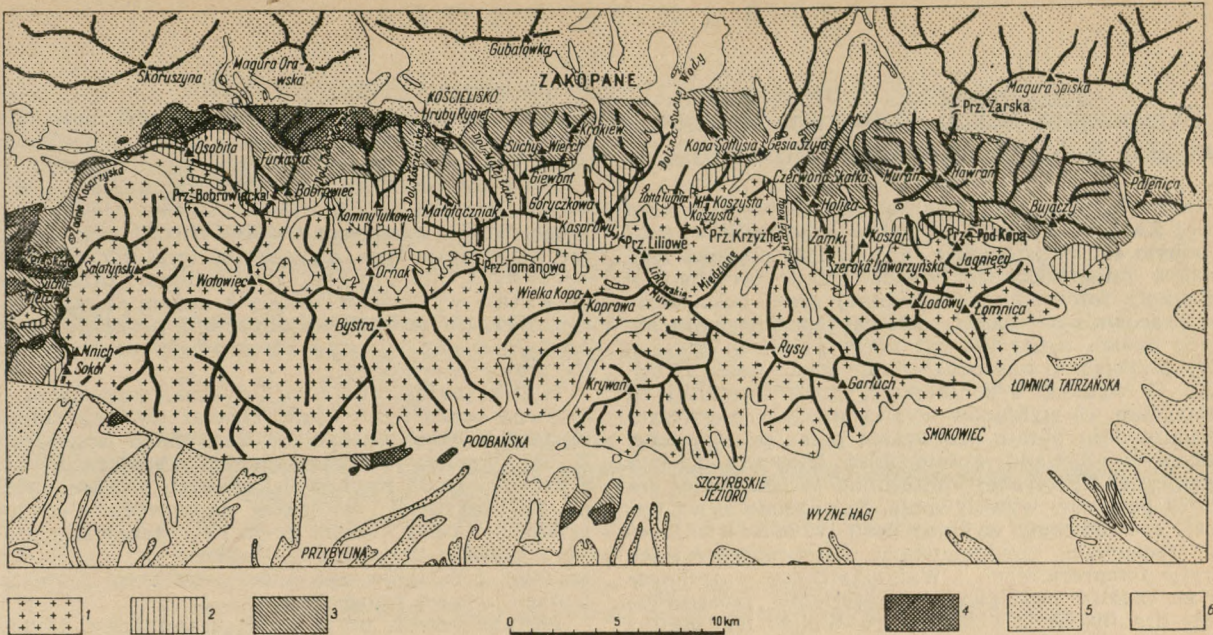
Przewodnik geologiczny po Tatrach zawiera prawie 200 rycin, z których przeważającą część stanowią fotografie, mniejszą szkice i przekroje geologiczne. Na większości fotografii białymi liniami oddzielone zostały skały należące do różnych formacji czy jednostek tektonicznych, co należy powitać z uznaniem, ułatwi to bowiem orientację w terenie. Niestety, mimo III klasy papieru pewna część zdjęć nie wyszła dostatecznie wyraźnie i przejrzysto. Odczuwa się również brak najważniejszej literatury oraz *Słowniczka wybranych terminów geologicznych*.

Przewodnik geologiczny po Tatrach stanowi cenną pozycję w polskiej geologicznej literaturze i niewątpliwie zostanie przychylnie przyjęty zarówno przez geologów (i studiujących ją), jak i przez geografów oraz ogół przyrodników i szerokie rzesze turystów zwiedzających Tatry.

K. Maślankiewicz

Edward Passendorfer: *Jak powstały Tatry*. Wyd. IV, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971, str. 279, ryc. 202, plansz barwnych 8, cena zł 30.—

Ponad trzydzieści lat minęło od ukazania się pierwszego wydania książki *Jak powstały Tatry*. Autorem jej jest znany geolog, miłośnik i znawca Tatr, a także



Ogólna mapa geologiczna Tatr według S. Sokołowskiego

1 — trzon krystaliczny, 2 — seria wierzchowa, 3 — seria regłowa dolna, 4 — seria regłowa górna (choczańska),
5 — trzeciorzęd, 6 — czwartorzęd

utalentowany popularyzator wiedzy geologicznej profesor Edward Passendorfer. Jak pisał w *Przedmowie* do wydania pierwszego, książka ta pomyślana jest jako historia geologiczna Tatr przeznaczona dla szerokiego kręgu odbiorców. Każde z następnych wydań ukazywało się w formie nieco zmienionej i rozszerzonej, z uwzględnieniem najnowszych badań, które w okresie powojennym przyniosły wiele nowych odkryć i osiągnięć w stosunku do badań przedwojennych.

Obecne wydanie, czwarte z kolei, zostało opracowane na nowo. Wiele rozdziałów zostało przerobionych, niektóre zostały napisane na nowo. Autor zmienił również tok opowiadania. Nie omawia on osobno, jak poprzednio, dziejów serii wierzchowej i serii regłowej, lecz poszczególne piętra obu serii w każdym okresie razem, co — jak słusznie pisze w *Przedmowie* — daje możliwość przedstawienia wydarzeń w ich naturalnym związku, a równocześnie pozwala na uchwycenie odrębności rozwoju obu serii. Opuszczone zostały dawniej zamieszczone opisy kilkunastu wycieczek, a to wobec równoczesnego wydania osobnego *Przewodnika Geologicznego po Tatrach* Z. Kosińskiego.

W nowym wydaniu znacznie powiększona została liczba rysunków i fotografii. Prawdziwą ozdobą książki są barwne plansze, przedstawiające krajobrazowe partie Tatr i charakterystyczne rośliny (kuklik górski, skalnica naprzeciwlistna, wierzba żyłkowa i szafrań spiski). Niewątpliwie i to wydanie mimo stosunkowo dużego nakładu (4000 egz.) rozejdzie się szybko dzięki wysokiej wartości swej treści, podanej w żywym i interesującym sposób, pięknej szacie edytorskiej, (za co należy się ukłonić pod adresem Wydawnictw Geologicznych) i nisko skalkulowanej cenie.

K. Maślankiewicz

Wojciech Walczak: **Rzeźbiarce powierzchni Ziemi**. PWN, Biblioteka Problemów (tom 165), Warszawa 1971, str. 264, rys. 63, fot. 90, cena zł 36.—

Rzeźba powierzchni Ziemi stanowi ważny składnik krajobrazu. W dużym stopniu wpływa ona również na charakter upraw i sposób zagospodarowania obszarów przez człowieka, a w większości przypadków decyduje o lokalizacji inwestycji gospodarczych — budownictwa miast i osiedli oraz budownictwa przemysłowego, a także szlaków komunikacyjnych.

Autorem omawianej książki jest prof. W. Wal-

czak z Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego, autor szeregu opracowań monograficznych i popularnonaukowych, w których dał się poznać jako doskonały popularyzator różnych dziedzin wiedzy geograficznej¹.

Książka została podzielona na osiem rozdziałów: I. Zagadka rozmieszczenia kontynentów, II. Podstawowe rysy pionowego ukształtowania powierzchni Ziemi, III. Rzeźbotwórcze czynniki i ich tworzywo. IV. Rzeźbotwórcze czynniki wewnętrzne albo endogeniczne², V. Rzeźbotwórcze siły i procesy zewnętrzne, VI. Zróżnicowanie rzeźby i procesów rzeźbotwórczych na powierzchni Ziemi, VII. Klimatyczne modyfikacje rzeźbotwórczej działalności człowieka i VIII. Dysharmonijne formy rzeźby na terenie Polski. Wybrana literatura obejmuje trzydzieści pozycji zarówno polskich, jak i zagranicznych.

Zywo i interesująco przedstawione opisy faktów i zjawisk, związanych z tematyką książki, uzupełnione są licznymi dobrze wybranymi i starannie wykonanymi rysunkami oraz zdjęciami fotograficznymi, umieszczonymi na kredowych planszach na końcu książki; nie brak wśród nich i zdjęć autora, głównie z terenu Dolnego Śląska. *Tabela chronologiczna geologicznej przeszłości Ziemi*³, z uwzględnieniem podziału na epoki, ułatwia czytelnikowi zrozumienie opisywanych zjawisk w przeszłości naszego globu. Zawiera ona również ważniejsze wydarzenia geologiczne, jak ruchy górotwórcze, zalewy morskie, ruchy tektoniczne, zlodowacenia itp.

K. M.

¹ Por. recenzje zamieszczone we „Wszechświecie” 10/1970 oraz 10 i 11/1971.

² Endogeny (od greck. *endon* — wewnątrz, i *génos* — ród), tj. pochodzący z wewnątrz, wywołany przez czynniki wewnętrzne; w tym przypadku jest to synonim określenia „wewnętrzny”, dlatego też lepiej byłoby zastąpić łączące słowo „albo” (które mogłoby nasunąć myśl, że chodzi tu o dwa rodzaje czynników rzeźbotwórczych) słowem „czyli” lub określenie endogeniczny umieścić w nawiasie: „Rzeźbotwórcze czynniki wewnętrzne (endogeniczne)”.

³ W podziale ery paleozoicznej autor uwzględnił tylko: kambr, sylur, dewon, karbon i perm, pomijając ordowik, który dzisiaj już powszechnie uważa się za okres znajdujący się pomiędzy kambrem a sylurem. W ordowiku istniał już bogaty świat organiczny. Z roślin występuje tylko flora morska. Niektóre grupy zwierzęce, które zjawyły się w kambrze, dochodzą do rozkwitu (jak mięczaki, a zwłaszcza głowonogi), pojawiają się pierwsze kręgowce.

V Sympozjum Sekcji Fotografii Naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików

Głównym tematem V Sympozjum Fotografii Naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików, które odbyło się w listopadzie 1971 r., była obróbka materiałów fotograficznych. Wobec braku specjalistycznej szkoły fotograficznej lub innej drogi kształcenia pracowników nauki, stosujących fotografię do swych badań, temat ten był niewątpliwie magnesem, który przyciągnął nadspodziewanie wielu uczestników.

Na 22 wykłady i komunikaty, które wypełniły to Sympozjum, 10 wykładów wygłoszonych w pierwszym i drugim dniu obrad, przeważnie przez pracowników naukowych Zakładu Fototechniki Instytutu Chemii Organicznej i Fizycznej Politechniki Wrocławskiej dotyczyły procesów wywoływania. Szczególnie żywą dyskusję spowodowały wykłady prof. W. Markockiego *Mechanizmy wywoływania halogenosrebrowych warstw fotograficznych*; dra inż. A. Zaleskiego *Wpływ wywoływania na czułość negatywnych materiałów fotograficznych*; dra inż. A. Jabłonki *Podstawy wywoływania barwnego*, mgr inż. J. Kuźnickiego *Zapobieganie powstawaniu zadymienia w procesie wywoływania warstw fotograficznych* oraz inż. M. Ilińskiego *Obróbka po wywołaniu*.

Przedstawiciele firm zagranicznych wygłosili trzy prelekcje: Przedstawiciel Agfa-Gevaert J. Jüchter mówił o *Fotografii odwracalnej na materiałach Agfa-chrom* oraz o znajdujących coraz szersze zastosowanie *Agfacontour* — nowy materiał do uproszczonego wykonywania zdjęć rozdzielnototalnych — *izogęstości*, a przedstawiciel Zakładów Rollei K. Leppkes, *Kamera Rollei SL66 w nauce i technice*; powyższe prelekcje były ilustrowane świetnymi przezroczami barwnymi.

Wiele życzeń i pretensji pod adresem firmy „Foton” w Bydgoszczy, dotyczących zwłaszcza jakości papierów fotograficznych, wywołał wykład mgr inż. A. Stefańskiej przedstawicielki tej firmy pt. *Wywoływacze konfekcjonowane produkcji BZF*.

Trzeci dzień obrad zapoczątkował niezwykle ciekawy i aktualny, wygłoszony w przystępnej formie referat inż. T. Lipowieckiego *Aktualny stan badań nad holografia z szczególnym uwzględnieniem holografii barwnej oraz zastosowania holografii w różnych gałęziach nauki*. Temat ten bowiem, przed którym leży duża przyszłość w różnych dziedzinach fotografii, jest jeszcze u nas mało znany. Dalsze referaty: inż. J. Smoniewskiego, *Wywoływaczka półautomatyczna dla różnych błon rentgenowskich*, inż. W. Kałdowskiego, *Udźwiękowienie przezrocz przy pomocy magnetofonów ZK 120 i ZK 140 oraz Przystosowanie kasety aparatu Linhof — Technika do taśmy kinematograficznej 70 mm* wykazały ponownie,

jak przy pewnej inwencji i pomysłowości można uzyskać uproszczenie i udoskonalenie metod pracy bez pomocy trudno osiągalnych zagranicznych urządzeń.

Powyższe referaty, jak i dwa komunikaty dra M. Wiśniewskiego pt. *Doświadczenia własne dotyczące obróbki materiału ORWOCHROM* oraz *Znaczenie materiałów typu diazochrom w metodach audio-wizualnych*, ilustrowane atrakcyjnymi przezroczami barwnymi, wysłuchane zostały z dużym zainteresowaniem przez uczestników Sympozjum, podobnie jak referat A. Karpowicza *Fotografia w nauce w świetle prawa autorskiego*.

Wysoki poziom referatów i dyskusji pozwala na pozytywną ocenę Sympozjum, chociaż niektóre referaty okazały się zbyt trudne dla wszystkich uczestników. Z 380 bowiem dotychczasowych współpracowników Sekcji Fotografii Naukowej (będących przedstawicielami 256 instytucji i ośrodków naukowych oraz przemysłowych całego kraju) około 50% stanowią pracownicy naukowcy (z cenzusem naukowym), a 50% fototechnicy i fotolaboranci, którzy dla tych pierwszych wykonują prace fotograficzne.

Postulowanemu przez część uczestników utworzeniu odrębnego stowarzyszenia fotografii naukowej stoi — tak dawniej jak i dzisiaj — na przeszkodzie ogromna rozpiętość i różnorodność zagadnień, które musiałyby być przez takie zrzeszenie powiązane w jedną organizacyjną całość. Ponieważ celem Sekcji Fotografii Naukowej jest poszerzanie i uzupełnianie informacji o zastosowaniach w dokumentacji naukowej, w pracach badawczych w przemyśle, oraz inspirowanie nowych rozwiązań dostosowanych do nowoczesnych metod pracy i postępu technicznego, Zarząd Sekcji nie może się zgodzić — jak to niektórzy postulowali — na obniżenie poziomu referatów Sympozjum, ponieważ godziłoby to w podstawowe założenie i istnienie Sekcji.

Ponieważ dotychczasowa działalność Sekcji oraz jej spontaniczny rozwój i tak wyszły już poza możliwości organizacyjne i finansowe Związku Polskich Artystów Fotografików, który jest przede wszystkim związkiem twórczym — doceniając wagę nie rozwiązanego w Polsce zagadnienia fotografii naukowej — Związek zwrócił się do instancji nadrzędnych z propozycją podjęcia odpowiednich kroków zmierzających do utworzenia komórki uczelnianej kształcącej pracowników fototechnicznych instytucji naukowych i przemysłowych. Doroczne Sympozja Sekcji Fotografii Naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików zostaną utrzymane w dotychczasowej formie*.

J. Mierzecka
Przewodnicząca Sekcji Fotografii Naukowej ZPAF

* Wszelkich informacji udziela zainteresowanym sekretariat Sekcji Fotografii Naukowej, Okręg Wrocławski Związku Polskich Artystów Fotografików, Wrocław, Rynek 26 (Ratusz).

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,
Halina Krzanowska, (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

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

Białystok, ul. Kilińskiego 1
 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**
 Katowice 2, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**
 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 Lublin, ul. Akademicka 15 pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl **PKO I O/M
Lublin nr 2-9-6518**
 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
IO/M Olsztyn nr 13-9-498**
 Poznań ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**
 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN
 Szczecin, ul. Słowackiego, Instytut Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M Szczecin nr
10-9-644**
 Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**
 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I. p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

Z A W I A D O M I E N I E

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży.

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3—6 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9—10 (łączone po 2 egz.)	po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone po 8.—	za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— (komplet)
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „	1, 2, 3, 4	po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 4, ul. Podwałe 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, 596-76, 267-85.